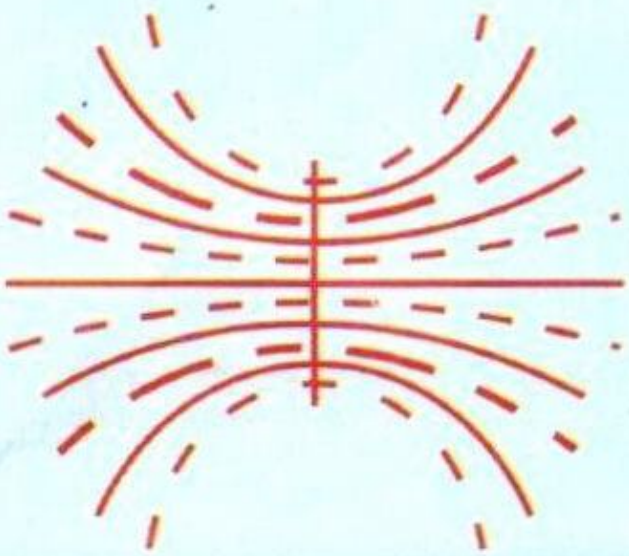
TRẦN VĂN DŨNG

CÂU HỎI LÍ THUYẾT VẬT LÍ VÀ NHỮNG SUY LUẬN CÓ LÍ

(Gồm 208 câu hỏi
ôn luyện thi vào các trường cao đẳng
& đại học theo tinh thần mới)

(Tái bản lần 2 - có bổ sung)



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

TRẦN VĂN DŨNG

CÂU HỎI LÍ THUYẾT VẬT LÍ VÀ NHỮNG SUY LUẬN CÓ LÍ

(Gồm 208 câu hỏi ôn luyện thi vào các trường cao đẳng & đại học theo tinh thần mới)

In lần thứ 2 – có bổ sung

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Sau lần xuất bản thứ nhất, nhà phát hành và tác giả đã nhận được nhiều đóng góp bổ ích của độc giả. Được biết các bạn đã nhiệt tình ủng hộ quyển sách, tác giả vô cùng cảm kích và tỏ lòng biết ơn.

Để đáp ứng nguyện vọng của các bạn, ở lần xuất bản này, tác giả đã chỉnh lí bổ sung để sách được hoàn chỉnh hơn.

Các độc giả có ý học lâu dài nên áp dụng cách như sau: khi học lí thuyết cơ bản của một chương hoặc một phần xong, các bạn nên đọc các câu hỏi của sách ở phần tương ứng, chưa xem bài giải vội, các bạn tự trả lời. Sau đó đối chiếu với lời giải của sách để rút kinh nghiệm cho bản thân.

Các độc giả luyện thi ngắn hạn thì nên đọc câu hỏi và câu trả lời ngay. Có thể đọc nhanh, đọc đi đọc lại nhiều lần, chắc chắn các bạn sẽ nhớ.

Quyển sách dựa vào kiến thức cơ bản của Sách giáo khoa Vật lí 12. Nếu chưa hiểu lời giải, các bạn nên đọc kĩ lại lí thuyết ở Sách giáo khoa rồi đọc lại lời giải, chắc chắn các bạn sẽ hiểu.

Quyển sách không những giúp các bạn ở các kì thi tự luận trước mắt mà chắc chắn còn giúp các bạn chọn đáp án đúng một cách nhanh chóng khi có kì thi trắc nghiệm.

Chúc độc giả sử dụng sách thành công.

Xin chân thành cảm ơn các góp ý, các đề xuất thêm của quý vị độc giả.

Sài Gòn 6 / 2003

Tác giả

Phần 1

DAO ĐỘNG CƠ HỌC

1. *Chứng minh rằng (bỏ qua ma sát và sức cản) cơ năng của con lắc đơn được bảo toàn.*

Giải

★ Vị trí bất kì: cơ năng là: $E = E_t + E_d = mgh + \dfrac{mv^2}{2}$

Quy ước: $E_t = 0$ ở vị trí cân bằng – VTCB.

★ Xét hai vị trí bất kì 1 và 2: $E_1 = mgh_1 + \dfrac{mv_1^2}{2}$ (với $h_1 > h_2$)

$$E_2 = mgh_2 + \frac{mv_2^2}{2}.$$

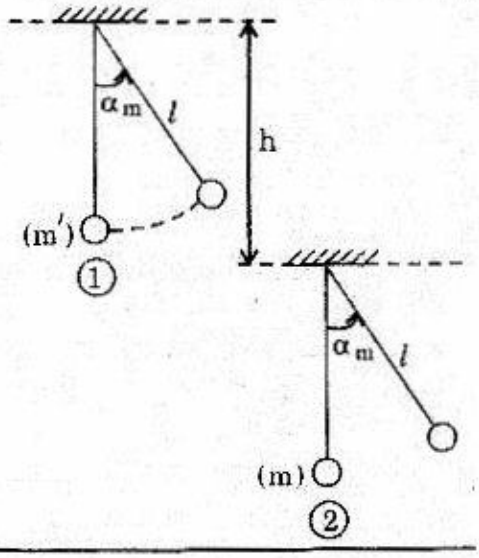
★ Định lí động năng: $\dfrac{mv_1^2}{2} - \dfrac{mv_2^2}{2} = mg(h_1 - h_2)$

$$\Rightarrow \quad \frac{mv_1^2}{2} + mgh_1 = \frac{mv_2^2}{2} + mgh_2$$

$$\Rightarrow \quad E_1 = E_2 = E = \text{const} \quad (\text{đpcm}).$$

2. *Hai quả cầu một đặc (m); một rỗng (m') làm từ cùng một chất, kích thước như nhau, treo trên hai dây dài như nhau và treo cao hơn nhau một khoảng h (như hình vẽ). Biên độ góc hai con lắc α_m như nhau. (bỏ qua ma sát và sức cản).*

So sánh chu kì và động năng cực đại của chúng.



Giải

★ Giả thiết: $m' < m$, l và α_m như nhau

Con lắc ① có: $T_1 = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_1}}$

Con lắc ② có: $T_2 = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_2}}$

$\Rightarrow \dfrac{T_1}{T_2} = \sqrt{\dfrac{g_2}{g_1}}$

Với g_1 ở trên cao bé hơn g_2 ở dưới thấp nên $\dfrac{g_2}{g_1} > 1 \Rightarrow T_1 > T_2$

★ Mỗi con lắc, quy ước $E_t = 0$ ở VTCB (thấp nhất)

Con lắc ① có cơ năng:

$$E_1 = E_{d_1\,max} = E_{t_1\,max} = m'g_1h_{1\,max} = m'g_1l(1 - \cos\alpha_m)$$

Con lắc ② có cơ năng:

$$E_2 = E_{d_2\,max} = E_{t_2\,max} = mg_2h_{2\,max} = mg_2l(1 - \cos\alpha_m)$$

Do $m' < m$; $g_1 < g_2$ nên $E_{d_1\,max} < E_{d_2\,max}$

3. *So sánh ý nghĩa vật lí từ các phương trình dao động của con lắc lò xo và con lắc đơn.*

Giải

★ Phương trình dao động của con lắc lò xo: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Phương trình dao động của con lắc đơn: $s = s_o\sin(\omega t + \varphi)$

★ Giống nhau: x và s; A và s_o; ω, φ, T, f giống nhau về định nghĩa, ý nghĩa vật lí, đơn vị.

★ Khác nhau: x: li độ (theo đường thẳng); s: li độ (theo độ dài cung)

A: biên độ (theo đường thẳng); s_o: biên độ (theo độ dài cung)

$\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ và $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ phụ thuộc vào các đặc trưng của hệ mà các đặc trưng đó là khác nhau. Hơn nữa ω của con lắc lò xo có phụ thuộc m của vật còn con lắc đơn thì không (tính đẳng thời).

4. *Hãy nêu định nghĩa dao động cưỡng bức và đặc điểm của nó.*

Giải

★ Định nghĩa: Dao động cưỡng bức là dao động dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn:

$$F_n = H \sin(\omega t + \varphi)$$

trong đó, H là biên độ của ngoại lực và ω là tần số góc của nó.

★ Đặc điểm:

+ Trong Δt bé (kể từ khi có ngoại lực tác dụng), hệ dao động phức tạp và là sự tổng hợp của dao động riêng của hệ (tần số là f_o) và dao động cưỡng bức (với tần số f của ngoại lực).

+ Nếu $f \neq f_o$, dao động riêng tắt dần rất nhanh, sau vài chu kì (hay vài chục chu kì), dao động riêng tắt hẳn chỉ còn dao động cưỡng bức.

+ Biên độ của dao động cưỡng bức phụ thuộc vào biên độ của ngoại lực H và cả vào $|f - f_o|$. Nếu $|f - f_o|$ càng bé thì biên độ dao động cưỡng bức càng lớn và cực đại nếu $f = f_o$ (có cộng hưởng).

5. *Ở vị trí nào vật dao động điều hòa có $v = v_{max}$; $v = 0$? Chứng minh.*

Giải

★ v_{max} khi vật qua vị trí cân bằng (x = 0). Thật vậy:

$$x = 0 = A \sin(\omega t + \varphi) \quad \Rightarrow \quad \sin(\omega t + \varphi) = 0$$

$$\Rightarrow \quad \cos(\omega t + \varphi) = \pm 1$$

lúc đó $v = x' = A\omega \cos(\omega t + \varphi) = \pm A\omega \Rightarrow |v|_{max}$

★ $v = 0$ khi vật ở vị trí cực đại $|x| = A$. Thật vậy:

$$v = 0 = A\omega \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow \cos(\omega t + \varphi) = 0$$

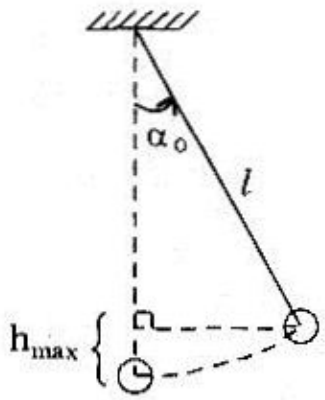
$$\Rightarrow \sin(\omega t + \varphi) = \pm 1$$

lúc đó $x = A \sin(\omega t + \varphi) = \pm A \Rightarrow |x| = A$.

6. *Chứng minh rằng: Khi bỏ qua ma sát và sức cản, cơ năng của con lắc đơn dao động bé tỉ lệ với bình phương của biên độ góc α_o.*

Giải

★ Quy ước: $E_t = 0$ ở VTCB.



★ Cơ năng: $E = E_{đ\,max} = E_{t\,max}$

$$= mgh_{max} = mgl\,(1 - \cos\alpha_o)$$

Do α_o <<, nên: $1 - \cos\alpha_o = 2\sin^2\frac{\alpha_o}{2} \approx \frac{\alpha_o^2}{2}$

Vậy $E = mgl\,(1 - \cos\alpha_o) \approx \frac{mgl}{2}\alpha_o^2$

Với $\frac{mgl}{2}$ = const E tỉ lệ với bình phương của biên độ góc α_o (đpcm).

7. *Hãy nêu các định nghĩa: li độ, chu kì, tần số, tần số góc, pha của dao động điều hòa.*

Giải

★ Chu kì T: là khoảng thời gian ngắn nhất sau đó trạng thái dao động lặp lại như cũ.

★ Li độ x: là độ dời của vật so với VTCB.

★ Tần số f: là số dao động thực hiện trong một đơn vị thời gian.

★ Tần số góc ω: là đại lượng trung gian cho ta xác định chu kì

hoặc tần số dao động.

★ Pha của dao động $(\omega t + \varphi)$: không phải là góc thực mà là một đại lượng trung gian giúp ta xác định trạng thái dao động của vật ở thời điểm t.

8. *Công thức* $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ *cho ta biết những gì?*

Giải

★ Chu kì của con lắc đơn tỉ lệ với căn bậc hai của chiều dài $(T \sim \sqrt{l})$.

Vì vậy, nếu đồng hồ quả lắc có thanh treo là kim loại (coi T của nó bằng T của một con lắc), thì khi nhiệt độ thay đổi, chiều dài thay đổi, chu kì thay đổi, làm cho đồng hồ chạy nhanh lên hoặc chậm lại.

★ Chu kì tỉ lệ nghịch với căn bậc hai của gia tốc rơi tự do $(T \sim \frac{1}{\sqrt{g}})$.

Vì vậy, khi đưa con lắc lên cao, từ vị trí này đến vị trí khác trên trái đất, đưa lên các thiên thể khác, chu kì sẽ thay đổi.

★ T không phụ thuộc vào khối lượng của vật (tính đẳng thời).

★ T không phụ thuộc biên độ (cách kích thích dao động).

9. *Vai trò của độ lệch pha trong tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng chu kì.*

Giải

★ Với $x_1 = A_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = A_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$

thì $x = A \sin(\omega t + \varphi)$.

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

$$\text{tg}\varphi = \frac{A_1 \sin\varphi_1 + A_2 \sin\varphi_2}{A_1 \cos\varphi_1 + A_2 \cos\varphi_2}$$

★ Độ lệch pha $\varphi_2 - \varphi_1$ sẽ quyết định độ lớn của A.

Ví dụ: nếu $\varphi_2 - \varphi_1 = 0$ thì $A = A_1 + A_2$

nếu $\varphi_2 - \varphi_1 = \pi$ thì $A = |A_1 - A_2|$

nếu $\varphi_2 - \varphi_1$ có những giá trị khác thì:

$$|A_1 - A_2| < A < A_1 + A_2$$

★ Ngoài ra tùy thuộc φ_2 và φ_1 mà φ sẽ có những giá trị tương ứng.

10. *Khác biệt giữa sự tự dao động và dao động cưỡng bức?*

Giải

★ Sự bù đắp năng lượng:

+ Tự dao động: cung cấp một lần năng lượng, sau đó tự hệ điều khiển sự bù đắp năng lượng từ từ cho con lắc.

+ Dao động cưỡng bức: bù đắp năng lượng cho con lắc từ từ trong từng chu kì và do ngoại lực thực hiện thường xuyên.

★ Về tần số:

+ Tự dao động: dao động duy trì theo tần số f_o của hệ.

+ Dao động cưỡng bức: dao động duy trì theo tần số f của ngoại lực.

★ Về biên độ:

+ Tự dao động: biên độ không đổi.

+ Dao động cưỡng bức: biên độ phụ thuộc biên độ ngoại lực và hiệu số tần số cưỡng bức và tần số riêng $|f - f_o|$.

11. *Chứng minh rằng, trong dao động cơ học, có tồn tại những hệ thức không phụ thuộc thời gian (hệ thức độc lập) sau:*

$$v^2 = \omega^2 (A^2 - x^2)$$

$$a^2 = \omega^2 (v_{max}^2 - v^2)$$

Giải

a) ★ Ta đã có $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ (1)

$v = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$ (2)

$a = -A\omega^2\sin(\omega t + \varphi)$ (3)

★ Từ (1), (2), (3) ta có: $\sin^2(\omega t + \varphi) = \dfrac{x^2}{A^2}$ (4)

$\cos^2(\omega t + \varphi) = \dfrac{v^2}{A^2\omega^2}$ (5)

$\sin^2(\omega t + \varphi) = \dfrac{a^2}{A^2\omega^4}$ (6)

và $v_{max} = \omega A$ (7)

★ (4) + (5) ta có: $1 = \dfrac{x^2}{A^2} + \dfrac{v^2}{A^2\omega^2} \Rightarrow v^2 = \omega^2(A^2 - x^2)$ (8)

(8) chứa v, ω, A, x không phụ thuộc thời gian, (8) là đpcm.

b) (5) + (6) + (7) $\Rightarrow 1 = \dfrac{v^2}{A^2\omega^2} + \dfrac{a^2}{A^2\omega^4}$

$\Rightarrow a^2 = \omega^2(A^2\omega^2 - v^2) = \omega^2(v_{max}^2 - v^2)$ (9)

(9) chứa a, ω, v_{max}, v không phụ thuộc thời gian, (9) là đpcm.

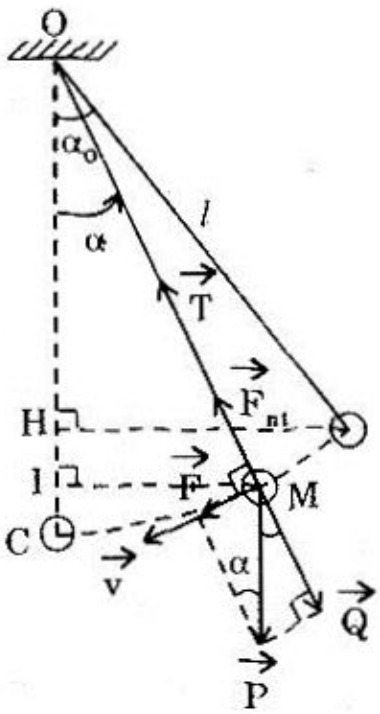
12. *Với $F_{ms} = 0$; $F_c = 0$, chứng minh công thức của con lắc đơn sau:*

a) $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_o)}$

b) $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_o)$

trong đó α_o, α là góc lệch cực đại và bất kì của sợi dây so với vị trí thẳng đứng.

Giải



a)★ Ở vị trí cực đại

$$W_d = 0 \quad (\text{do } v = 0)$$

$$W_t = mg.CH = mg(l - l\cos\alpha_o)$$

Cơ năng $E_1 = mgl\,(1 - \cos\alpha_o)$

★ Ở vị trí bất kì, cơ năng của con lắc:

$$E_2 = \frac{mv^2}{2} + mgl\,(1 - \cos\alpha)$$

★ Cơ năng bảo toàn $E_1 = E_2$, rút ra:

$$mgl\,(1 - \cos\alpha_o) = \frac{mv^2}{2} + mgl\,(1 - \cos\alpha)$$

và: $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_o)}$ (đpcm) (1)

b)★ Ở vị trí bất kì, vật chịu tác dụng của các lực $\vec{P}$ (trọng lực) và lực căng dây $\vec{T}$.

★ Thành phần $\vec{F}$ của $\vec{P}$ theo phương tiếp tuyến với $\overset{\frown}{CM}$ hướng về vị trí cân bằng, gây nên dao động.

★ Hợp lực $\vec{T} + \vec{Q}$ ($\vec{Q}$ là thành phần của $\vec{P}$ hướng dọc theo dây) đóng vai trò lực hướng tâm $\vec{F}_{ht}$ gây nên chuyển động tròn bán kính l, tâm O.

$$T - Q = F_{ht} \quad \Rightarrow \quad T = Q + F_{ht} = mg\cos\alpha + \frac{mv^2}{l} \quad (2)$$

★ Thay (1) vào (2) ta có: $T = mg\,(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_o)$ (3) (đpcm).

13. *Tìm công thức tính gia tốc trọng trường ở độ cao h theo gia tốc trọng trường ở mặt biển, bán kính trái đất và h.*

Giải

★ Coi trái đất hình cầu, bán kính R.

★ Ở mặt đất có g_o, vật khối lượng m có trọng lực mg_o chính là lực hấp dẫn giữa m và trái đất khối lượng M.

$$mg_o = G\frac{mM}{R^2} \qquad (1)$$

★ Tương tự, ở trên cao:

$$mg_h = G\frac{m.M}{(R+h)^2} \qquad (2)$$

★ Chia (2) cho (1) ta có:

$$g_h = g_o\left(\frac{R}{R+h}\right)^2 \qquad (3)$$

★ Khi $\frac{h}{R} << 1$, áp dụng phép tính gần đúng ta có:

$$g_h = g_o\left(\frac{1}{1+\frac{h}{R}}\right)^2 = g_o\left(1+\frac{h}{R}\right)^{-2} \approx g_o\left(1-\frac{2h}{R}\right)$$

14. *Cơ sở của việc tổng hợp các dao động điều hòa là gì? Phương pháp tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương sau?*

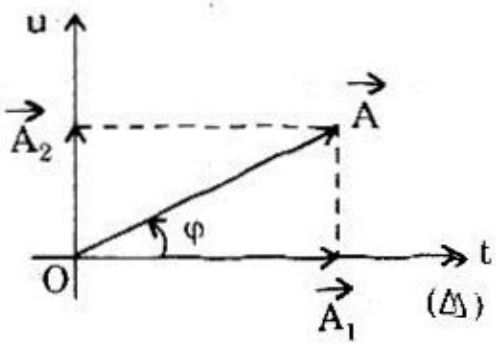
$$x_1 = A_1 \sin(\omega t)$$

$$x_2 = A_2 \cos(\omega t)$$

Giải

★ Dùng phương pháp giản đồ Fresnel tổng hợp các dao động điều hòa cùng phương dựa trên cơ sở, coi dao động điều hòa là hình chiếu của chuyển động tròn đều. Vì vậy, có thể biểu diễn dao động điều hòa tương ứng với một véctơ quay.

★ Do đặt tương ứng $\vec{A}$ cho dao động điều hòa $x = A\sin(\varphi + \omega t)$ nên ta phải đổi hàm cos ở x_2 ra hàm sin trước khi tổng hợp



$$x_1 = A_1 \sin(\omega t)$$

$$x_2 = A_2 \sin(\omega t + \pi/2)$$

★ Với $\vec{A} = \vec{A_1} + \vec{A_2}$ và $\vec{A_1} \perp \vec{A_2}$ nên:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} \text{ và } \quad \text{tg}\varphi = \frac{A_2}{A_1} \quad \Rightarrow \quad \varphi = \text{arctg}\left(\frac{A_2}{A_1}\right)$$

★ Dao động tổng hợp có dạng:

$$x = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}.\sin\left(\omega t + \text{arctg}\left(\frac{A_2}{A_1}\right)\right)$$

15. *Các dạng chuyển động sau thuộc loại gì?*

Cành cây đung đưa, quả lắc đồng hồ, mặt hồ gợn sóng, dây đàn rung, toa tàu nhún, chơi xà đơn đánh lăng.

Giải

★ Cành cây đung đưa: thường chỉ là dao động chứ không phải là dao động tuần hoàn (vì nói chung, sự chuyển động qua lại hai bên vị trí cân bằng không đều đặn).

★ Đồng hồ quả lắc khi dao động thì nó thực hiện một dao động điều hòa nếu được bù năng lượng mất do ma sát và sức cản hợp lí, và là dao động tắt dần vì mất năng lượng.

★ Mặt hồ gợn sóng, xét trong khoảng hẹp, các phần tử nước dao động điều hòa tạo nên một quá trình sóng ngang.

★ Dây đàn rung: phát ra sóng âm, các phần tử dây đàn dao động, hơn nữa tạo nên sóng dừng trên dây.

★ Tòa tàu nhún: là dao động cưỡng bức tắt dần trong khoảng thời gian giữa hai khe hở nối các ray.

★ Người chơi xà đơn đánh lăng đều: Coi người là một con lắc vật lí thực hiện một dao động điều hòa.

★ *Chú ý:* người có một dây đàn tuyệt vời để phát âm đó là dây thanh đới.

16. *Tìm sự phụ thuộc của T dao động vào độ biến thiên của chiều dài Δl và độ biến thiên của gia tốc rơi tự do Δg?*

Giải

★ $$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi l^{\frac{1}{2}} g^{-\frac{1}{2}} \qquad (1)$$

★ l, g đều thay đổi, T là hàm số của l và g. Vì vậy, khi lấy đạo hàm của T (hoặc vi phân) theo thời gian ta tính:

$$dT_{(t)} = dT_{(l)} + dT_{(g)}$$

★ Vậy: $$dT = 2\pi\left[g^{-\frac{1}{2}}.\frac{1}{2}l^{-\frac{1}{2}}dl + l^{\frac{1}{2}}\left(-\frac{1}{2}\right)g^{-\frac{3}{2}}dg\right] \qquad (2)$$

★ Chia (2) cho (1) ta có:

$$\frac{dT}{T} = \frac{1}{2}\frac{dl}{l} - \frac{1}{2}\frac{dg}{g} \qquad (3)$$

★ Do đó: $$\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}\frac{\Delta l}{l} - \frac{1}{2}\frac{\Delta g}{g} \qquad (4)$$

17. *Nêu cách tính lượng nhanh chậm của đồng hồ trong khoảng thời gian t?*

Giải

★ Ta phân biệt: thời gian thực (thời gian trôi qua khách quan, không phụ thuộc vào các yếu tố chủ quan hay đồng hồ) và thời

gian biểu kiến (chỉ trên mặt đồng hồ). Nếu chúng trùng nhau thì đồng hồ chạy đúng, nếu thời gian biểu kiến lớn hơn thì đồng hồ chạy nhanh và ngược lại.

★ Gọi T là chu kì đúng của đồng hồ (tính theo thời gian thực).

T' là chu kì sai (tính theo thời gian thực).

Ví dụ: T = 2 (s); T' = 2,1 (s). Nếu đồng hồ chạy đúng, sau một chu kì nó phải chỉ 2 (s). Ở đây nó chỉ 2,1 (s) vậy đồng hồ chạy nhanh lên. Ta có:

Nếu chu kì tăng lên, đồng hồ chạy nhanh lên.
Nếu chu kì giảm đi, đồng hồ chạy chậm lại.

★ Vậy trong 1 (s) thực, đồng hồ chạy nhanh (chậm) một lượng

$$\delta = \frac{T'-T}{T'}$$

$$\text{Lượng nhanh (chậm) trong 1 (s)} = \frac{\text{chu kì sai} - \text{chu kì đúng}}{\text{chu kì sai}}$$

Nếu $\delta > 0$: đồng hồ chạy nhanh lên

$\delta < 0$: đồng hồ chạy chậm lại.

★ Trong thời gian t (s) thực trôi qua, đồng hồ chạy nhanh (chậm) một lượng σ:

$$\sigma = \delta.t$$

Nếu $\sigma > 0$: đồng hồ chạy nhanh lên

$\sigma < 0$: đồng hồ chạy chậm lại.

18. *Tìm chu kì dao động khi có gia tốc hiệu dụng?*

Giải

★ Các yếu tố gây nên gia tốc hiệu dụng (gia tốc biểu kiến):

+ Gia tốc rơi tự do $\vec{g}$

+ Gia tốc $\vec{a}$ do điện trường tác dụng lực điện $\vec{F_d} = q\vec{E} = m\vec{a}$,

$\vec{a} = \dfrac{q\vec{E}}{m}$

+ Gia tốc $\vec{a}$ do lực từ sinh ra: $\vec{a} = \dfrac{\vec{F_t}}{m}$

+ Gia tốc $\vec{a}$ do lực quán tính gây ra (hoặc là lực quán tính, hoặc là lực quán tính li tâm).

$$\vec{F_{qt}} = -m\vec{a_o} = m\vec{a} \quad ; \quad \vec{a} = -\vec{a_o}$$

(trong đó $\vec{a_o}$ là gia tốc của hệ quy chiếu không quán tính)

★ Cách tính gia tốc hiệu dụng: $\vec{g_{hd}} = \vec{g} + \vec{a}$

Tùy thuộc hướng của $\vec{g}$ và $\vec{a}$ mà tính $\vec{g_{hd}}$. Ví dụ: $\vec{g}$ và $\vec{a}$ cùng hướng thì $g_{hd} = g + a$; ngược hướng thì $g_{hd} = g - a$; $\vec{g} \perp \vec{a}$ thì $g_{hd} = \sqrt{g^2 + a^2}$; $\widehat{\vec{g}, \vec{a}} = \alpha$ bất kì thì dùng định lí sin, cosin trong tam giác thường.

★ Cách tính chu kì: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g_{hd}}}$.

19. *Cách xác định chu kì của con lắc trùng phùng?*

Giải

★ Con lắc trùng phùng là hệ hai con lắc có chu kì khác nhau rất ít.

★ Các lần trùng phùng là các lần trạng thái dao động của hai con lắc lặp lại như trạng thái ban đầu đã cho.

★ Thời gian trùng phùng là khoảng thời gian giữa hai lần trùng phùng liên tiếp.

★ Tìm chu kì:

+ Giả sử 2 con lắc có chu kì T_1, T_2 với $T_1 > T_2$.

+ Gọi $\mathcal{C}$ là thời gian trùng phùng thì:

$$\mathcal{C} = nT_1 = (n + 1)T_2$$

Với n nguyên dương là số chu kì của con lắc T_1.

+ Bằng thực nghiệm, hoạt nghiệm, ta đo được $\mathcal{C}$, n, T_1 nên tìm được T_2. Hoặc đo được $\mathcal{C}$, n, T_2 ta tìm được T_1.

20. *Tìm thành phần năng lượng bảo toàn của con lắc lò xo dao động thẳng đứng?*

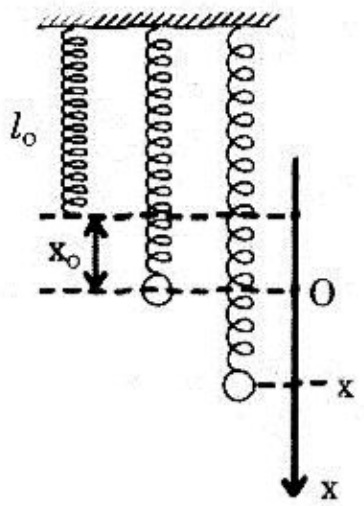
Giải

★ Cơ năng của con lắc gồm 3 phần: động năng của vật nặng, thế năng đàn hồi của lò xo, thế năng hấp dẫn của vật nặng.

★ Ở vị trí cân bằng lò xo dãn ra 1 đoạn x_o

$$\vec{P} + \vec{F}_o = \vec{0} \quad \text{và} \quad P - Kx_o = 0$$

hay $mg - Kx_o = 0$ (1)



★ Quy ước E_{t1} (đàn hồi) = 0 khi lò xo chưa biến dạng; E_{t2} (hấp dẫn) = 0 ở vị trí cân bằng.

★ Ở vị trí bất kì ($F_{ms} = 0$, $F_c = 0$), cơ năng bảo toàn

$$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{K(x + x_o)^2}{2} - mgx = \text{const} \qquad (2)$$

★ Khai triển (2) và chú ý đến (1)

$$E = \frac{mv^2}{2} + \frac{Kx^2}{2} + \frac{Kx_o^2}{2} + Kxx_o - mgx$$

$$= \frac{mv^2}{2} + \frac{Kx^2}{2} + \frac{Kx_o^2}{2} + x(Kx_o - mg)$$

$$= \frac{mv^2}{2} + \frac{Kx^2}{2} + \frac{Kx_o^2}{2} \qquad (3)$$

★ Ở (3) thì $\frac{Kx_o^2}{2}$ = const, chuyển vế, kết hợp với const ở vế kia thành một hằng số, cuối cùng ta có:

$$E' = \frac{Kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \text{const} \qquad (4)$$

★ Vậy con lắc lò xo dao động thẳng đứng có tổng động năng của vật nặng và thế năng đàn hồi của lò xo (với độ biến dạng tính từ vị trí cân bằng) là một hằng số. Trong (4) không còn chứa thế năng đàn hồi nữa.

★ Kết luận trên vẫn đúng cho con lắc dao động trên mặt phẳng nghiêng hoặc con lắc có lò xo tương với hệ các lò xo ghép nối tiếp, song song, hỗn hợp (chứng minh tương tự).

21. *Có cách nào làm thay đổi biên độ và pha ban đầu của dao động điều hòa? Cho ví dụ.*

Giải

★ Cách thay đổi A và φ: Thay đổi điều kiện ban đầu (cách kích thích dao động), thay đổi cách chọn hệ tọa độ không gian và gốc thời gian.

★ Ví dụ:

+ Lúc t = 0, vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương với vận tốc π (cm/s) thì với ω = π (rad/s) ta có:

$$t = 0 \begin{cases} x = 0 = A\sin\varphi & (1) \\ v = +\pi = A\omega\cos\varphi = A\pi\cos\varphi \rightarrow +1 = A\cos\varphi & (2) \end{cases}$$

(1) → $\sin\varphi = 0$; $\varphi = 0$ và π.

(2): $A > 0$; $v > 0$ nên $\cos\varphi > 0$; chọn $\varphi = 0$; $\cos\varphi = 1$ và theo (2) $A = 1$cm.

Vậy: $x = 1\sin\pi t$ (cm/s).

+ Lúc $t = 0$, vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm với vận tốc 4π cm/s thì với $\omega = \pi$ (rad/s) ta có:

$$t = 0 \begin{cases} x = 0 = A\sin\varphi \rightarrow \sin\varphi = 0 \text{ và } \varphi = 0, \pi \\ v = -4\pi = A\omega\cos\varphi = A\pi\cos\varphi \end{cases}$$

Với $A > 0$; $\omega > 0$ để $\cos\varphi < 0$ ta chọn $\varphi = \pi$; $\cos\pi = -1$ và $A = 4$cm.

Vậy: $x = 4\sin(\pi t + \pi)$ (cm/s).

22. *Có cách nào làm thay đổi chu kì của con lắc lò xo? Vì sao?*

Giải

★ Vì chu kì chỉ phụ thuộc vào m của vật nặng và K của lò xo mà không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài nên khi m và K không đổi thì không có cách nào thay đổi được chu kì.

★ Có thể thay đổi chu kì nếu thay đổi K hoặc m hoặc đổi cả K và m sao cho $\frac{m}{K}$ khác trước.

23. *Vì sao nói dao động điều hòa "được coi như" hình chiếu của một chuyển động tròn đều xuống một đường thẳng nằm trong mặt phẳng quỹ đạo.*

Giải

★ Vì khi chất điểm chuyển động tròn đều thì hình chiếu của nó

lên đường thẳng (bóng của chất điểm) thực hiện một dao động điều hòa. Một chuyển động theo đường tròn, một chuyển động theo đường thẳng xảy ra đồng thời và khác nhau.

★ Như vậy hai chuyển động không phải là một nên mới nói "được coi như".

24. *Trong định luật diễn tả dao động điều hòa có mấy loại chu kì? Mối quan hệ giữa chúng.*

Giải

★ Trong dao động điều hòa $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ có hai loại chu kì.

+ Một là chu kì của pha dao động là 2π, đó là chu kì về góc của hàm điều hòa.

+ Hai là chu kì về thời gian T.

★ Mối quan hệ giữa chúng là: $\omega = \dfrac{2\pi}{T}$

★ Vì vậy khi nói về pha, lệch pha ta nói theo hai cách: hai dao động lệch pha nhau $\pi/2$ (hay về thời gian là T/4); hai dao động lệch pha nhau $2\pi/3$ (hay về thời gian là T/3) v.v...

25. *Cơ năng của con lắc lò xo phụ thuộc vào những gì?*

Giải

★ Cơ năng của con lắc lò xo: $E = \dfrac{KA^2}{2} = \dfrac{m\omega^2A^2}{2}$

★ Từ công thức ta thấy cơ năng phụ thuộc vào đặc tính của con lắc (K, m).

★ Mặt khác cơ năng cũng phụ thuộc cả yếu tố bên ngoài (cách kích thích dao động). Vì khi đổi cách kích thích thì A đổi, kéo theo E đổi.

★ Đối với con lắc đã cho (K, m, ω là hằng số) thì cơ năng chỉ phụ thuộc vào cách kích thích dao động.

26. *Vì sao nói dao động của con lắc đơn được coi là dao động tự do?*

Giải

★ Nếu con lắc dao động ở một nơi g = const thì chu kì $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ chỉ phụ thuộc vào đặc tính của hệ (là l) nên nó dao động với tần số riêng không phụ thuộc yếu tố bên ngoài. Vậy nó dao động tự do.

★ Ngay cả khi T phụ thuộc l và g thì ta không coi g là yếu tố ngoài hệ vì dao động xảy ra dưới tác dụng của trọng lực nên phải xem hệ gồm con lắc đơn và trái đất. Lúc đó g, l là các đặc trưng của hệ dao động tự do.

27. *Vì sao nói pha của dao động xác định trạng thái dao động của vật?*

Giải

★ Trong các công thức $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

$$v = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$$

$\omega t + \varphi$ là pha của dao động.

★ Nếu biết pha ở thời điểm t thì ta tìm được giá trị và dấu của hàm $\sin(\omega t + \varphi)$ và $\cos(\omega t + \varphi)$. Từ đó ta biết được giá trị và dấu của x, v.

★ Như vậy, ta biết được ở thời điểm t vật đi qua đâu, theo chiều nào, tức là xác định được trạng thái dao động của vật.

★ Ngoài ra ta cũng còn biết thêm động năng, thế năng và cơ năng của vật ở thời điểm đó.

28. *Tìm động năng của vật dao động điều hòa và so sánh chu kì T' của nó với chu kì của dao động T?*

Giải

★ Có $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ và $v = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$. Chu kì dao động là $T = \frac{2\pi}{\omega}$.

★ $$E_đ = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2A^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi) \qquad (1)$$

★ Đặt $\omega t + \varphi = \alpha$ và dùng biến đổi lượng giác $1 + \cos2\alpha = 2\cos^2\alpha$ ta có:

$$E_đ = \frac{m\omega^2A^2}{4}[1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)] \qquad (2)$$

★ (2) chứng tỏ $E_đ$ là một hàm tuần hoàn của t, $E_đ \geq 0$, với tần số góc $\omega' = 2\omega$; và chu kì $T' = \frac{2\pi}{\omega'} = \frac{2\pi}{2\omega} = \frac{T}{2}$.

29. *Hãy nêu phương pháp chứng minh một cơ hệ đã cho dao động điều hòa?*

Giải

Sử dụng một trong hai phương pháp sau:

1. *Phương pháp động lực học:*

★ Tìm các lực tác dụng lên các vật của cơ hệ (các lực này là kết quả tương tác trực tiếp giữa vật và các vật khác gắn với vật).

★ Tìm hợp lực của các lực này $\vec{R} = \Sigma\vec{F_i}$

★ Dùng định luật II Newton cho hợp lực $\vec{R} = m\vec{a}$ và tìm được phương trình dạng: $x'' + \omega^2 x = 0$. Phương trình này chứng tỏ vật dao động điều hòa.

2. *Phương pháp bảo toàn:*

★ Tìm các dạng năng lượng của cơ hệ.

★ Tìm cơ năng của cơ hệ E.

★ Vì $F_{ms} = 0$, $F_c = 0$ nên cơ năng này (hoặc một bộ phận của cơ năng này) được bảo toàn. Vì vậy $\frac{dE}{dt} = 0$, suy ra phương trình dạng: $x'' + \omega^2 x = 0$. Như vậy cơ hệ dao động điều hòa.

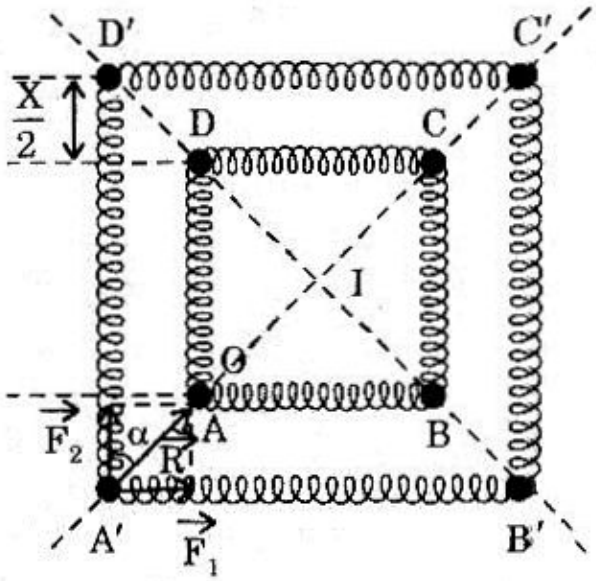
30. *Hãy tiếp xúc với những hệ dao động đặc biệt sau, bạn sẽ biết thêm thông tin bổ ích?*

Giải

1. *Những hệ dao động đối xứng:*

★ Hệ có thể đối xứng qua tâm, qua đường, qua mặt.

★ Ví dụ: cho hệ gồm 4 lò xo như nhau (l_o, K_o) và bốn vật coi là chất điểm như nhau (m) mắc thành hình vuông. Từ vị trí cân bằng, kéo cả 4 vật theo phương các đường chéo ra phía ngoài những đoạn như nhau rồi buông nhẹ. Xét chu kì và chứng minh hệ dao động điều hòa.



+ Xét một vật: chịu 2 lực đàn hồi tác dụng $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$. Hợp lực $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = m\vec{a}$.

+ $|R| = F_1\sqrt{2} = F_2\sqrt{2} = KX\sqrt{2}$ (X: độ biến dạng của lò xo)

+ Độ dời của vật là $x = AA'$; $a = x''$

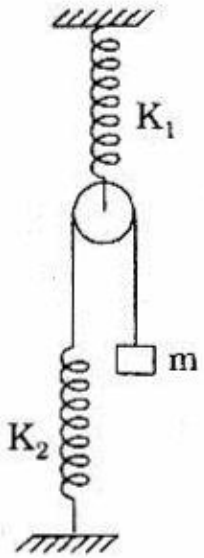
+ Với $x = \frac{X}{2}\sqrt{2} = \frac{X}{\sqrt{2}} \Rightarrow X = x\sqrt{2}$

+ Vậy $R = -KX\sqrt{2} = -K.x\sqrt{2}.\sqrt{2} = -2Kx = mx''$

$\Rightarrow x'' + \frac{2K}{m}x = 0 \Rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$ → Hệ dao động điều hòa với $\omega = \sqrt{\frac{2K}{m}}$ và $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{2K}}$.

+ Đối với hệ tạo thành tam giác đều, ngũ giác đều, lục giác đều..., hình tròn, ta cũng giải quyết tương tự, chỉ cần tìm quan hệ giữa độ biến dạng của lò xo (X) và độ dời của vật (x) cho đúng là được.

2. *Những hệ phối hợp:*



★ Ví dụ 1: Cho K_1, K_2, m mắc như hình. Tìm T.

Các bước như đã nêu. Điều quan trọng ở đây là tìm được mối quan hệ:

$x = x_2 + 2x_1$

x: độ dời của vật

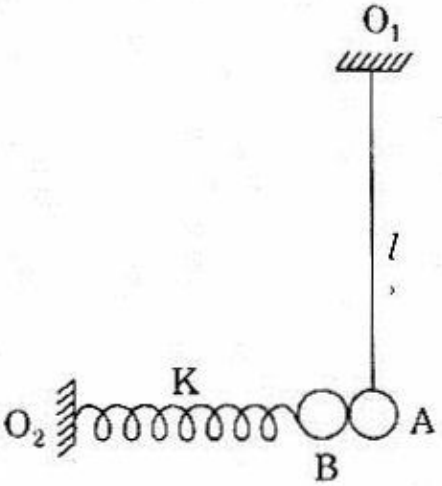
x_1: độ dời của đầu lò xo K_1

x_2: độ dời của đầu lò xo K_2

Sau đó chỉ cần chú ý: $a = x''$ (gia tốc của vật);

ta tìm được $T = 2\pi\sqrt{\frac{m(K_1 + 4K_2)}{K_1K_2}}$

★ Ví dụ 2: Cho con lắc đơn và con lắc lò xo ở vị trí cân bằng A và B tiếp xúc nhau, dây treo thẳng đứng, lò xo nằm ngang; A và B có khối lượng như nhau. Kéo A để dây lệch một góc α_o

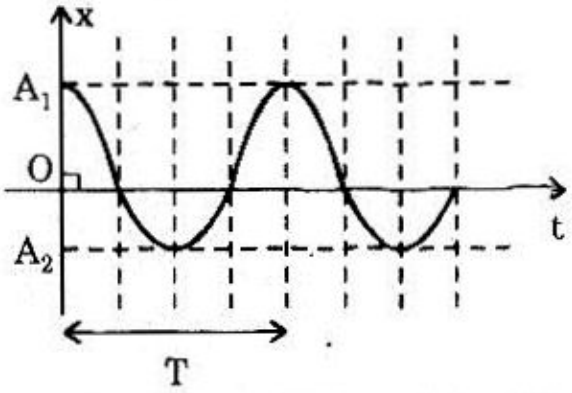


rồi buông nhẹ. Tìm chu kì dao động? Coi va chạm A và B là hoàn toàn đàn hồi.

Chu kì của từng con lắc:

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$



Xét sự va chạm và dao động của từng con lắc. Kết quả hệ dao động tuần hoàn có chu kì $T = \frac{T_1 + T_2}{2}$.

31. *Một chất điểm khối lượng m dao động điều hòa theo trục Ox có phương trình: $x = A\sin(\omega t + \pi/4)$.*

Tìm động năng W_d của nó và so sánh chu kì T' của động năng với chu kì T của dao động.

Giải

★ $x = A\sin(\omega t + \pi/4) \rightarrow v = x' = \omega A\cos(\omega t + \pi/4)$; $\omega = \frac{2\pi}{T}$

★ $W_d = \frac{mv^2}{2} = \frac{m\omega^2A^2}{2}\cos^2(\omega t + \pi/4)$

★ Dùng biến đổi lượng giác $1 + \cos2\alpha = 2\cos^2\alpha$; ta có:

$$W_d = \frac{m\omega^2A^2}{4}[1 + \cos(2\omega t + \pi/4)]$$

★ Dao động là điều hòa với chu kì $T = \frac{2\pi}{\omega}$; W_d chỉ là một dao động tuần hoàn có chu kì $T' = \frac{2\pi}{\omega'}$ với $\omega' = 2\omega$. Vậy:

$$T' = \frac{2\pi}{\omega'} = \frac{2\pi}{2\omega} = \frac{T}{2}$$

★ Kết luận: Chu kì của động năng bằng một nửa chu kì của dao động.

32. *Pha ban đầu của dao động phụ thuộc vào những yếu tố nào?*

Giải

★ Pha ban đầu của dao động phụ thuộc vào điều kiện ban đầu của bài toán.

★ Giả sử dao động có phương trình $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Ở thời điểm ban đầu:

$t = 0$

- li độ: $x_0 = A\sin\varphi$
- vận tốc: $v_0 = \omega A\cos\varphi$
- động năng: $W_d = \frac{1}{2}KA^2\cos^2\varphi$
- thế năng: $W_t = \frac{1}{2}KA^2\sin^2\varphi$

Dựa vào các phương trình này để tìm pha ban đầu φ.

★ Các phương trình lượng giác ở trên thường có nhiều nghiệm, không để sót nghiệm nhưng phải biết cách loại nghiệm vì thật ra lúc $t = 0$, vật dao động chỉ có một vị trí và một vận tốc (một chiều chuyển động). Thường dựa vào x_0 tìm ra hai giá trị của φ. Sau đó dựa vào dấu của v_0 mà loại đi một giá trị của φ.

33. *Nêu điều kiện để có dao động điều hòa.*

Giải

★ Khi nghiên cứu lí thuyết ta đã có:

1. Con lắc đàn hồi:

– Bỏ qua ma sát và sức cản của môi trường.

- Biên độ dao động đủ nhỏ để lò xo ở trong giới hạn đàn hồi (tuân theo định luật Hookes).

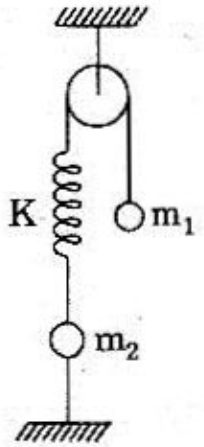
2. Con lắc đơn:

- Bỏ qua ma sát và sức cản của môi trường.
- Biên độ góc đủ nhỏ để $\sin\alpha \approx \alpha$ (rad).

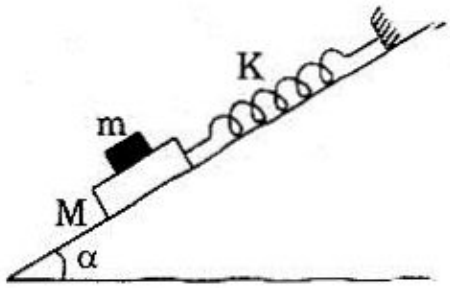
★ Với những cơ hệ cụ thể, còn có những điều kiện khác phong phú và đa dạng.

+ Ví dụ 1: hình 1: Tìm điều kiện của m_2 để nó đứng yên khi m_1 dao động với biên độ A nào đó.

+ Ví dụ 2: hình 2: Tìm biên độ dao động A của hệ để m không trượt khỏi M khi dao động.



(H.1)



(H.2)

34. *So sánh dao động tuần hoàn và dao động điều hòa.*

Giải

★ *Giống:*

+ Các chuyển động trong một khoảng không gian hữu hạn.

+ Có tính tuần hoàn: lặp đi lặp lại.

+ Có chu kì xác định.

★ *Khác:*

+ Dao động điều hòa biểu diễn bởi hàm điều hòa hình sin hoặc cosin theo thời gian có chu kì góc là 2π, chu kì thời gian là T; dao động xung quanh vị trí cân bằng về cả hai phía.

$$x = A\sin(\omega t + \varphi)$$

+ Dao động tuần hoàn không biểu diễn bởi hàm sin hoặc cosin mà ở dạng khác, ví dụ:

$$W_đ = \frac{1}{2}A^2K\cos^2(\omega t + \varphi);$$

chu kì góc có thể là π hoặc 2π; có thể dao động quanh vị trí cân bằng về hai phía hoặc chỉ dao động ở một phía.

35. *Nêu cách tính lực đàn hồi cực đại, cực tiểu của lò xo khi dao động.*

Giải

★ Gọi Δl: độ biến dạng ban đầu của lò xo (từ khi lò xo chưa biến dạng đến khi hệ ở vị trí cân bằng).

Gọi A: biên độ của dao động.

★ Luôn có: $F_{max} = K(\Delta l + A)$

★ Nếu $A \geq \Delta l$ thì $F_{min} = 0$

Nếu $A < \Delta l$ thì $F_{min} = K(\Delta l - A)$.

36. *Có thể tổng hợp hai dao động điều hòa cùng chu kì, phương vuông góc với nhau bằng cách nào?*

Giải

★ Cho hai dao động thành phần:

$$x = a\sin\omega t \quad (1)$$

$$y = b\cos\omega t \quad (2)$$

★ Từ (1) và (2) ta có: $\frac{x^2}{a^2} = \sin^2\omega t$ (3)

và $\frac{y^2}{b^2} = \cos^2\omega t$ (4)

★ (4) và (3) nhận được: $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$ (5)

★ (5) cho biết dao động tổng hợp chỉ là một chuyển động tuần hoàn theo quỹ đạo ellip chứ không còn là một dao động điều hòa.

37. *Chứng minh rằng con lắc lò xo thẳng đứng dao động điều hòa?*

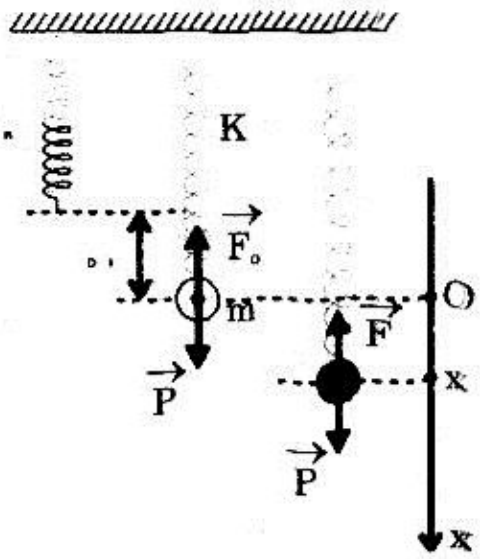
Giải

★ Ở vị trí cân bằng: Trọng lực $\vec{P}$ và lực đàn hồi ban đầu của lò xo $\vec{F_o}$ cân bằng nhau ($P = mg$; $F_o = K\Delta l$)

$$\vec{P} + \vec{F_o} = \vec{0} \qquad (1)$$

Chiếu (1) lên Ox ta có :

$$mg - K\Delta l = 0 \qquad (2)$$



★ Ở vị trí bất kì: vật chịu tác dụng của trọng lực $\vec{P}$ ($P = mg$) và lực đàn hồi $\vec{F}$ ($F = K(x + \Delta l)$)

Theo định luật 2 Newton ta có:

$$\vec{P} + \vec{F} = m\vec{a} \qquad (\text{với } a = x'') \qquad (3)$$

Chiếu (3) lên Ox:

$$mg - K(x + \Delta l) = ma = mx'' \qquad (4)$$

★ Đưa (2) vào (4) còn lại:

$$-Kx = mx'' \rightarrow x'' + \frac{K}{m}x = 0 \qquad (5)$$

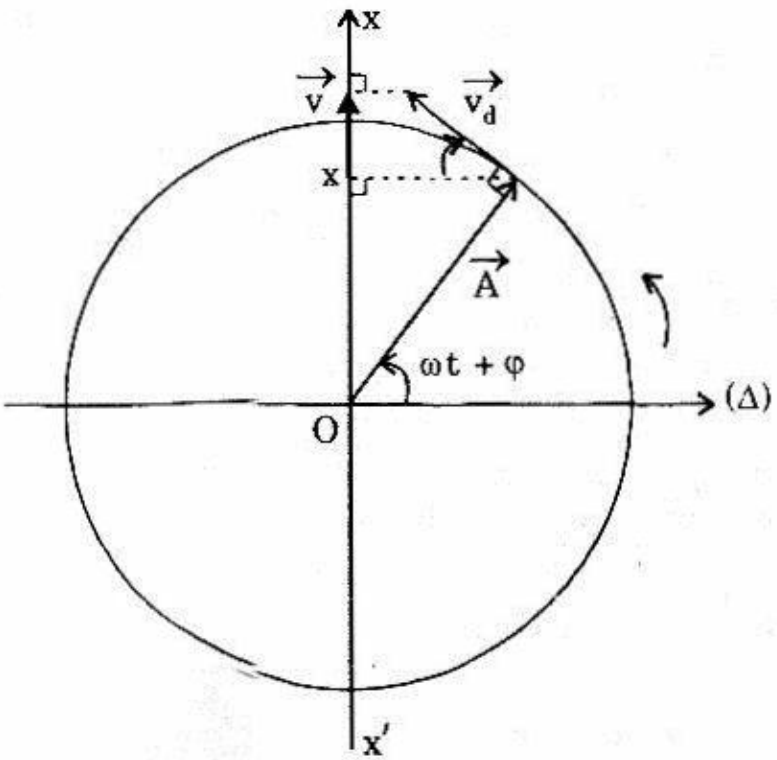
★ (5) chứng tỏ con lắc dao động điều hòa. Lưu ý rằng x tính từ vị trí cân bằng và vị trí cân bằng ở đây không phải từ vị trí lò xo chưa biến dạng như con lắc nằm ngang mà là vị trí lò xo đã dãn một đoạn Δl do trọng lực của vật nặng.

38. *Nêu sự tương ứng giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều.*

Giải

★ Dao động điều hòa được coi là hình chiếu của chuyển động tròn đều.

Dao động điều hòa	*Chuyển động tròn đều*
x (li độ)	x (hình chiếu của $\overrightarrow{A}$)
A (biên độ)	A (bán kính)
ω (tần số góc)	ω (vận tốc góc quay)
$T = \frac{2\pi}{\omega}$ (chu kì)	$T = \frac{2\pi}{\omega}$ (chu kì quay, thời gian quay hết 1 vòng)
$f = \frac{1}{T}$ (tần số)	f: tần số quay (số vòng quay trong 1(s))



★ Với $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ thì vận tốc dao động điều hòa là:

$$v = x' = A\omega\cos(\omega t + \varphi)$$

★ Với chuyển động tròn đều, vận tốc dài là $v_d = \omega A$

$$hch_{xx'} \overrightarrow{v_d} = \omega A \cos(\omega t + \varphi)$$

Vậy: $hch_{xx'} \overrightarrow{v_d} = \overrightarrow{v}$

Hình chiếu vận tốc dài của chuyển động tròn đều lên xx' chính bằng vận tốc của dao động điều hòa.

39. *Dao động cưỡng bức xảy ra như thế nào?*

Giải

★ Tác dụng vào hệ dao động một lực cưỡng bức:

$$F_n = H \sin(\omega t + \varphi)$$

$f = \dfrac{\omega}{2\pi}$ là tần số cưỡng bức. Gọi f_o là tần số riêng của hệ dao động.

★ Trong thời gian Δt rất nhỏ ban đầu hệ dao động phức tạp gồm:

+ Dao động riêng với tần số f_o.

+ Dao động cưỡng bức với tần số f.

★ Sau đó dao động riêng tắt hẳn, chỉ còn dao động cưỡng bức.

+ Tần số là tần số của ngoại lực f.

+ Biên độ phụ thuộc vào quan hệ giữa f và f_o.

★ Nếu f khác càng xa f_o thì biên độ dao động cưỡng bức A càng bé, và ngược lại. Khi $f = f_o$ (có cộng hưởng); A max.

Phần 2

SÓNG CƠ HỌC

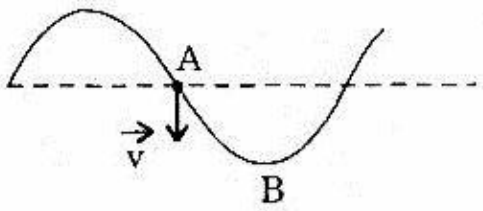
40. *Sóng âm và sóng siêu âm truyền được và không truyền được trong môi trường nào?*

Giải

★ Sóng âm và sóng siêu âm đều là sóng vật chất (là sự lan truyền dao động của các phần tử vật chất) nên phải có môi trường vật chất để truyền đi.

★ Vậy hai sóng đều truyền được qua môi trường vật chất (rắn, lỏng, khí) nhưng không truyền được qua chân không.

41. *Cho một sóng cơ học là sóng ngang (như hình vẽ) ở một thời điểm nào đó. Hãy cho biết sóng truyền theo hướng nào? Giải thích.*



Giải

★ Xét phần tử B: Trước thời điểm đã cho trên hình; B đã qua vị trí cân bằng về phía dưới. Vậy sau $\frac{1}{4}$T (ở thời điểm như hình) A mới qua vị trí cân bằng về phía dưới.

★ Như vậy A dao động chậm pha hơn B là $\frac{1}{4}$T.

★ Quá trình sóng là quá trình truyền pha dao động nên sau $\frac{1}{4}$T sóng truyền từ B đến A. Vậy hướng truyền của sóng là từ phải sang trái.

42. *Sóng âm và hạ âm giống và khác nhau cơ bản ở điểm nào?*

Giải

★ Giống nhau: chúng đều là sóng vật chất, truyền được qua các chất rắn, lỏng, khí và không truyền qua chân không. Chúng có cùng bản chất.

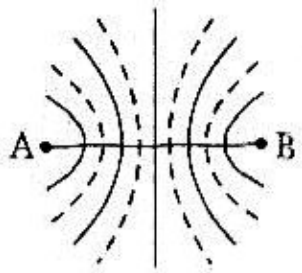
★ Khác nhau: chúng khác nhau về f, T, λ nên chúng cũng có những tính chất khác nhau. Điểm khác cơ bản là khi tác dụng vào màng nhĩ tai người, sóng âm gây nên cảm giác âm còn hạ âm thì không. Tai người nghe được sóng âm (16 Hz → 20000 Hz) và không nghe được hạ âm (f < 16 Hz).

43. *Hình ảnh giao thoa của sóng trên mặt nước?*

Giải

★ Khi có giao thoa, trên mặt nước xuất hiện một hệ vân giao thoa gồm các gợn sóng hình hyperbol mà tiêu điểm là một trong hai nguồn kết hợp A, B.

★ Số gợn này có tính đối xứng qua gợn chính giữa (là đường trung trực của AB); là một số hữu hạn, không đổi và có vị trí không đổi xác định không phụ thuộc thời gian mà chỉ phụ thuộc khoảng cách AB.



★ Những gợn sóng (liền nét) có hiệu đường đi từ một điểm trên chúng đến A và B là

$$d = n\lambda \quad (n = 0, \pm1, \pm2, ...)$$

Sẽ có biên độ dao động tổng hợp cực đại.

★ Những đường chấm chấm có $d = (2n + 1)\frac{\lambda}{2}$ $(n = 0, -1, 1, -2, ...)$ có biên độ tổng hợp bằng 0 (đứng yên).

44. *Có một sóng ngang truyền trên trục x với li độ* $y = A\sin\omega\left(t - \frac{x}{v}\right)$.

trong đó $A > 0$, $\omega > 0$, $v > 0$ *và cho trước. Hãy cho biết:*

a) *Sóng truyền theo "chiều dương" hay "chiều âm" của trục x? Giải thích.*

b) *v là "vận tốc sóng" hay "vận tốc dao động" của các phần tử? Giải thích.*

c) *Tìm chu kì dao động của các phần tử và bước sóng?*

Giải

★ Từ giả thiết, ta có:

A: biên độ dao động của các phần tử (cũng là của sóng)

ω: tần số góc dao động của các phần tử (cũng là của sóng)

v: vận tốc truyền sóng.

a) Vì $v > 0$ là vận tốc truyền sóng nên sóng truyền theo chiều dương của trục x.

b) v là vận tốc sóng (vận tốc truyền pha dao động)

u mới là vận tốc dao động của các phần tử

$$u = y'_t = A\omega\cos\omega\left(t - \frac{x}{v}\right); \quad u \neq v.$$

v = const còn u biến thiên điều hòa.

c) ★ Chu kỳ dao động các phần tử $T = \frac{2\pi}{\omega}$ (T: cũng là của sóng)

★ $\lambda = vT = \frac{2\pi v}{\omega}$.

45. *Ý nghĩa của hiện tượng giao thoa trong việc nghiên cứu các quá trình vật lý.*

Giải

★ Giao thoa là một hiện tượng đặc trưng cho một quá trình sóng, không phụ thuộc bản chất của sóng (là sóng loại gì). Vậy nếu ở đâu có giao thoa thì ở đó có quá trình sóng.

★ Vậy hiện tượng giao thoa giúp vật lý phát hiện ra bản chất sóng của một quá trình.

★ Ngoài ra, hiện tượng giao thoa giúp ta đo được các thông số đặc trưng cho một quá trình (λ, v...) và nghiên cứu cấu trúc vật chất.

46. *Trong hiện tượng truyền sóng cơ học, thành phần nào truyền đi, thành phần nào dao động tại chỗ?*

Giải

★ Thành phần truyền đi: dao động truyền đi, pha truyền đi, năng lượng truyền đi.

★ Thành phần dao động tại chỗ: các phần tử của môi trường vật chất dao động quanh vị trí cân bằng, tại chỗ.

47. *Sự giống nhau và khác nhau giữa giao thoa sóng nước và sóng dừng.*

Giải

★ Giống nhau:

+ Đều là sự giao thoa (sự chồng chất của các sóng kết hợp)

+ Đều có "tính dừng" tức là hình ảnh ổn định, không phụ thuộc thời gian.

+ Đều có những nơi có biên độ dao động tổng hợp cực đại (dao động mạnh nhất) và những nơi không dao động.

★ Khác nhau:

+ Giao thoa sóng nước là sự chồng chất hai sóng từ hai nguồn kết hợp gửi tới; còn sóng dừng là sự chồng chất của một sóng tới từ nguồn dao động và một sóng phản xạ kết hợp.

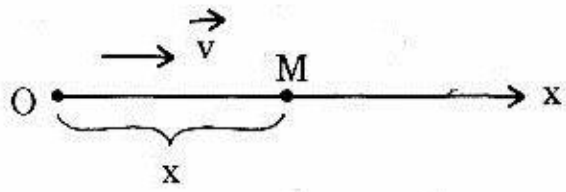
+ Giao thoa sóng nước xảy ra trên một mặt phẳng nên hình ảnh giao thoa gồm các gợn sóng hyperbol; còn sóng dừng chỉ xảy ra theo một đường thẳng nên chỉ có các điểm nút, bụng mà thôi.

48. *Vì sao nói sóng là quá trình tuần hoàn theo không gian và thời gian?*

Giải

★ Phương trình dao động của nguồn phát sóng O là

$$u = a\sin\frac{2\pi}{T}t.$$



★ Phương trình dao động của M là:

$$u_M = a\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x}{v}\right) = a\sin\left(\frac{2\pi}{T}t - \frac{x}{\lambda}\right).$$

Với giả thiết a = const. Phương trình này còn gọi là phương trình sóng.

★ Xét ở vị trí xác định x = const, $\frac{x}{\lambda}$, phương trình phản ánh sự dao động điều hòa của điểm đó theo thời gian với chu kỳ T.

★ Xét cả trục Ox ứng với một thời điểm nhất định, hình dạng của sóng là hình sin theo không gian lặp lại sau những chu kỳ không gian là λ.

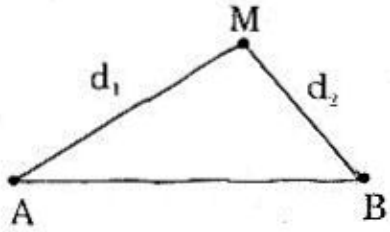
★ Vậy sóng là một quá trình tuần hoàn theo thời gian (chu kỳ T) và tuần hoàn theo không gian (chu kỳ λ).

49. *Vai trò của độ lệch pha trong giao thoa sóng cơ học?*

Giải

★ Giả sử A và B có phương trình dao động:

$$u = a\sin\omega t$$



★ Lúc đó phương trình sóng ở M do A và B gửi đến là u_1 và u_2 là:

$$u_1 = a\sin\omega\left(t - \frac{d_1}{v}\right) \text{ và } u_2 = a\sin\omega\left(t - \frac{d_2}{v}\right).$$

★ Độ lệch pha (hiệu số pha) của u_1 và u_2 là:

$$\Delta\varphi = \left|\omega\left(t - \frac{d_1}{v}\right) - \omega\left(t - \frac{d_2}{v}\right)\right| = \frac{\omega}{v}|d_1 - d_2| = \frac{2\pi}{vT}|d_1 - d_2| = \frac{2\pi}{\lambda}|d_1 - d_2|$$

★ Nếu $\Delta\varphi = 2K\pi = \frac{2\pi}{\lambda}|d_1 - d_2| \rightarrow |d_1 - d_2| = K\lambda$ thì $U = U_1 + U_2$ với biên độ dao động tổng hợp cực đại (có gợn sóng).

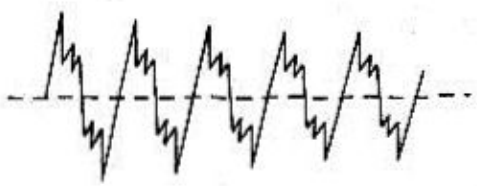
★ Nếu $\Delta\varphi = (2K + 1)\pi = \frac{2\pi}{\lambda}|d_1 - d_2| \rightarrow |d_1 - d_2| = \left(K + \frac{1}{2}\right)\lambda$ thì biên độ dao động tổng hợp bằng 0 (đứng yên).

★ Vậy tùy thuộc $\Delta\varphi$ mà có nơi có gợn sóng và nơi đứng yên → có hình ảnh giao thoa thích hợp.

50. *Hãy cho biết âm thanh do người hoặc nhạc cụ phát ra có được biểu diễn theo thời gian bằng đường hình sin hay không? Vì sao?*

Giải

★ Đã biết (SGK), âm thanh phát ra chỉ biểu diễn được bởi đường phức tạp tuần hoàn chứ không phải là đường hình sin.



★ Vì: Âm thanh phát ra có tần số f_1 (âm cơ bản) thì đồng thời

cũng phát kèm theo nhiều họa âm tần số $f_2 = 2f_1$; $f_3 = 3f_1$ ..... Tùy thuộc vào dụng cụ phát âm; âm cơ bản như nhau; số họa âm nhiều hoặc ít. Chúng điều hòa và là các đường sin. Nhưng đường biểu diễn tổng hợp chúng lại không là hình sin mà là đường tuần hoàn có tần số f_1 đặc trưng cho độ cao của âm. Các dụng cụ khác nhau phát ra âm cùng độ cao (cùng f_1) nhưng đường biểu diễn dù có cùng f_1 mà càng phức tạp thì âm sắc càng phong phú.

51. *Vì sao độ to của âm đối với tai không trùng với cường độ âm.*

Giải

★ Vì: Do đặc tính sinh lí của tai, cùng một cường độ âm, tai người nghe to hay nhỏ còn tùy thuộc vào tần số của âm.

+ Ví dụ: $I = 10^{-7}$ W/m^2 và f = 1000 Hz thì tai nghe khá "to", trong lúc $I = 10^{-7}$ W/m^2 và f = 50 Hz thì tai nghe rất "nhỏ".

+ Đó là chưa kể cùng I và f, tai người này nghe "to" tai người kia thì nghe "nhỏ".

52. *Thế nào là ngưỡng nghe, ngưỡng đau và miền nghe được của tai người? Miền nghe được phụ thuộc vào những đại lượng vật lý nào?*

Giải

★ Ngưỡng nghe là cường độ âm cực tiểu còn gây được cảm giác âm cho tai người.

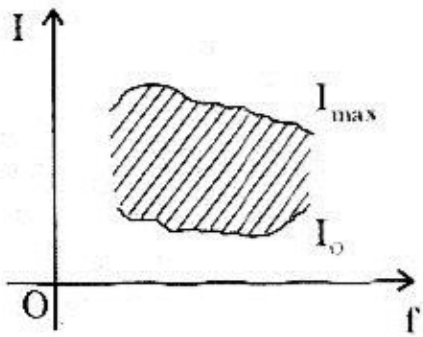
Ví dụ: Với tần số 1000 – 5000 Hz, ngưỡng nghe $I_o = 10^{-12}$ W/m^2 nghĩa là âm thanh gây cảm giác nghe được cho tai khi cường độ âm I:

$$I \geq I_o = 10^{-12} \text{ W/m}^2$$

★ Ngưỡng đau là cường độ âm cực đại gây cảm giác nhức nhối,

đau đớn cho tai, không còn cảm giác âm bình thường nữa (I_{max}).

★ Miền nghe được (phần gạch chéo trên đồ thị) là miền giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau. Tai cảm giác được âm.



★ Miền nghe được phụ thuộc vào I_o, I_{max} và f; với những f khác nhau, miền nghe được có thể rộng hơn hoặc hẹp hơn.

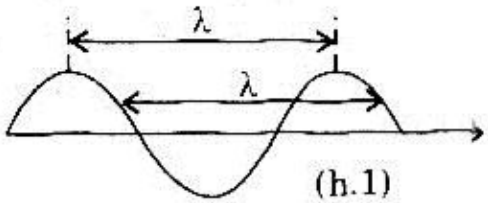
Việc tai nghe thính hay không, không chỉ phụ thuộc cường độ âm I mà còn phụ thuộc vào f. Cùng I mà tai có thể thính ở f_1 và không thính ở f_2. (Tai thính nhất với f = 1000 Hz → 5000 Hz, nghe âm cao thính hơn âm trầm).

53. *Sự giống nhau và khác nhau giữa bước sóng của sóng dọc và sóng ngang?*

Giải

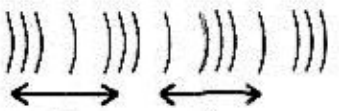
★ Chúng giống nhau ở định nghĩa: Khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng gần nhau nhất dao động cùng pha. Hoặc khoảng cách mà sóng truyền đi trong một chu kì.

★ Khác nhau: Sóng ngang là khoảng cách gần nhất hai điểm dao động cực đại về cùng một phía v.v... (hình 1).



(h.1)

Sóng dọc có thể tìm λ là trung điểm hai vùng nén (giãn) gần nhau nhất (h.2).



(h.2)

Có thể tính theo một cách nào khác cũng được miễn là theo đúng định nghĩa.

54. *Trình bày cơ chế phát âm và thu âm của tai người?*

Giải

★ Một vật dao động thì phát ra âm với tần số f.

★ Âm phát ra làm co dãn tuần hoàn các vùng của môi trường vật chất. Sự thay đổi tuần hoàn áp suất môi trường làm cho các phần tử môi trường dao động với tần số f. Do lực liên kết của các phần tử môi trường, các dao động này truyền đi tạo thành sóng dọc có tần số f.

★ Sóng dọc gặp màng nhĩ, áp suất của môi trường tác dụng lên màng nhĩ tuần hoàn làm màng nhĩ dao động cưỡng bức với tần số f và gây ra cảm giác nghe được âm tần số f.

55. *Nhạc âm và tạp âm khác, giống nhau thế nào?*

Giải

★ Giống nhau: Về bản chất, chúng đều là sự tổng hợp nhiều dao động có tần số và biên độ khác nhau.

★ Khác nhau:

Nhạc âm là sự tổng hợp các âm cơ bản tần số f_1 và các họa âm tần số $2f_1$, $3f_1$, $4f_1$... Vì vậy, chúng cho ta một dao động tuần hoàn có chu kỳ và tần số f_1 xác định, gây cảm giác nghe êm ái, dễ chịu.

Trái lại, tạp âm là sự tổng hợp các âm không có quy luật trên, cho ta một dao động phức tạp không có chu kỳ và tần số xác định, gây cảm giác khó chịu, ức chế thần kinh.

56. *Một học sinh cho rằng: Tai không nghe được âm nữa khi cường độ âm bằng không. Học sinh khác lại cho rằng tai không nghe được âm nữa khi cường độ âm (I) bé hơn cường độ âm chuẩn (I_o). Ai đúng? Vì sao?*

Giải

★ Học sinh cho rằng $I < I_o$ thì tai không nghe được âm là đúng.

★ Khi $I < I_0$, năng lượng âm không đủ để rung màng nhĩ của tai nên tai không cho cảm giác nghe được âm.

57. *Sóng cơ học là quá trình truyền đi những yếu tố nào?*

Giải

★ Là sự lan truyền những dao động cơ học trong không gian, theo thời gian.

★ Là sự lan truyền pha dao động (bản thân các phân tử vật chất dao động tại chỗ). Vì vậy vận tốc sóng là vận tốc truyền pha dao động.

★ Là quá trình truyền năng lượng.

58. *Yếu tố nào phân biệt được chất giọng của từng ca sĩ?*

Giải

★ Yếu tố quan trọng nhất là âm sắc. Giọng hát hay là giọng hát có âm sắc phong phú có thể thể hiện được mọi loại ca khúc: trữ tình, tự sự, hành khúc, dân ca... Là giọng hát có nhiều họa âm để khi nghe ta có thể cảm nhận được sự mượt mà, duyên dáng, hùng tráng...

★ Yếu tố âm lượng: âm lượng phù hợp với trạng thái tình cảm của ca khúc, có lúc ca sĩ cần hát to, có lúc ca sĩ cần hát nhỏ.

★ Âm vực: có thể diễn tả các nốt nhạc có tần số rất thấp và rất cao (lớn, bé).

Vì vậy không phải ca sĩ nào cũng thành công với mọi thể loại ca khúc (Thu Hiền hợp với dân ca, Quý Dương là giọng ôpêra...).

59. *Vì sao nghe nhạc giao hưởng là thích thú nhất?*

Giải

★ Dàn nhạc giao hưởng gồm rất nhiều loại nhạc cụ với nhiều bộ

khác nhau. Trong mỗi loại lại có nhiều nhạc cụ chia thành nhiều bè.

★ Mỗi nhạc cụ có âm sắc khác nhau. Với nhiều nhạc cụ thì dao động tổng hợp với nhiều họa âm phong phú và khi tổng hợp lại ta có âm sắc cực kì phong phú.

★ Các nhạc cụ có những âm vực (khoảng tần số rất rộng) nên diễn đạt được hết mọi trạng thái của tác phẩm.

★ Mỗi loại có nhiều nhạc cụ nên cho âm lượng lớn, có thể diễn tả trạng thái hoàn chỉnh mà một nhạc cụ là không thể (ví dụ hùng tráng, bão tố...).

60. *"Tính dừng" thể hiện ở đâu trong sóng dừng?*

Giải

★ Ở chỗ: các nút và các bụng cố định trong không gian.

★ Các nút và bụng "dừng" tại chỗ mà không truyền đi.

61. *Hai chuông chùa cùng phát âm ở S_1, S_2. Theo S_1S_2 ta có nhận được những điểm nghe âm to nhất và không nghe được âm không? Vì sao?*

Giải

★ Nếu hai chuông là hai nguồn kết hợp thì ta sẽ có sóng dừng và nhận được hiện tượng đã nêu.

★ Trong thực tế hai chuông không phải là hai nguồn kết hợp (không cùng tần số, hiệu số pha thay đổi) nên ta không có sóng dừng như đã nêu.

62. *Có hai nguồn sóng ở S_1, S_2 có phương trình dao động là:*

$$u_{01} = 2\sin 100\pi t \quad (cm)$$

$$u_{02} = -2\cos 100\pi t \quad (cm)$$

Chúng có cho ta hiện tượng giao thoa không?

Giải

★ $u_{01} = 2 \sin 100\pi t$ (cm)

★ $u_{02} = -2 \cos 100\pi t = 2 \sin[100\pi t - \pi/2]$ (cm)

★ Hai sóng này có:

+ Cùng chu kì (do $\omega = 100\pi$ rad/s như nhau)

+ Có hiệu số pha: $\Delta\varphi = 0 - (-\pi/2) = \pi/2$.

Hiệu số pha này không đổi (không phụ thuộc thời gian).

★ Vậy hai sóng này là hai sóng kết hợp. Chúng cho ta hiện tượng giao thoa.

Phần 3

ĐIỆN XOAY CHIỀU

63. *Nếu trong động cơ không đồng bộ 3 pha vẫn có dòng 3 pha đi qua, mà rôto bị kẹt không quay được được thì có còn lực từ tác dụng vào Rôto nữa không? Vì sao?*

Giải

★ Vẫn có lực từ tác dụng vào rôto.

★ Vì: Có dòng 3 pha nên vẫn có từ trường quay. rôto không quay, có từ trường quay nên từ thông qua rôto vẫn biến thiên, trong rôto vẫn có dòng cảm ứng. Dòng cảm ứng ở trong từ trường quay nên vẫn có lực từ tác dụng, gây nên ngẫu lực, sinh ra mômen quay.

★ Rôto không quay được là do kẹt nên mômen quay bé hơn mômen cản chứ không phải không có mômen quay.

64. *Sự giống nhau và khác nhau giữa R, Z_L, Z_C?*

Giải

★ Giống nhau: chúng đều là điện trở (cản trở dòng điện) và có cùng đơn vị Ω.

★ Khác nhau:

+ Đối với dòng một chiều:

R: cản trở dòng, vẫn cho dòng đi qua

$Z_L = 0$ ($\omega \to 0$): cuộn dây thuần cảm cho dòng đi qua dễ dàng như một dây dẫn không có điện trở hoạt động. Trái lại $Z_C = \infty$; tụ điện hoàn toàn không cho dòng một chiều đi qua.

+ Đối với dòng xoay chiều:

R cản trở dòng, vẫn cho dòng qua.

$Z_L \neq 0$, $Z_C \neq 0$: cho dòng qua, cản trở dòng nhưng ngược nhau.

Dòng càng cao tần (ω càng lớn), Z_L càng lớn, cuộn dây cho dòng cao tần đi qua càng khó, Z_C càng bé, tụ cho dòng xoay chiều đi qua càng dễ.

– Về pha (với dòng xoay chiều): R không làm lệch pha giữa u_R và i; Z_L làm u_L sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với i, Z_C ngược lại làm muộn pha u_C với i một góc $\frac{\pi}{2}$.

– Về năng lượng: R tiêu thụ năng lượng ở dạng tỏa nhiệt Z_L và Z_C thì không hề tiêu thụ năng lượng của nguồn xoay chiều.

65. *So sánh máy dao điện 3 pha và động cơ không đồng bộ 3 pha? Nhận xét.*

Giải

★ Stato: hoàn toàn như nhau về cấu tạo nhưng nhiệm vụ khác nhau. Từ ba cuộn dây của máy dao điện sinh ra ba dòng xoay chiều một pha, còn ba cuộn dây của động cơ lại đưa dòng 3 pha vào để tạo từ trường quay.

★ Rôto khác nhau về cấu tạo và nhiệm vụ: máy dao điện à một nam châm điện để tạo nên từ trường cảm ứng; ở động cơ thì như là một khung dây bị từ trường gây cảm ứng.

★ Máy dao điện: dùng cơ năng sinh ra điện năng, ngược lại động cơ dùng điện năng biến thành cơ năng.

★ Nhận xét: Có thể biến máy này thành máy kia nếu đổi rôto cho nhau.

66. *Khi động cơ không đồng bộ 3 pha có dòng 3 pha vào với f = 50 Hz thì từ trường quay có tần số "bằng" 50 vòng/s hay "nhỏ hơn"? Vì sao?*

Giải

★ Vẫn có tần số bằng 50 vòng/s vì vận tốc của từ trường quay là do tần số của dòng 3 pha quyết định.

★ Chỉ có vận tốc quay của rôto là nhỏ hơn vận tốc của từ trường quay.

67. *Dùng máy biến thế để làm tăng hoặc giảm hiệu điện thế của nguồn một chiều được không? Vì sao?*

Giải

★ Không được. Vì máy biến thế hoạt động nhờ hiện tượng cảm ứng điện từ nên phải có hiệu điện thế vào cuộn sơ cấp là biến đổi.

★ Muốn máy biến thế hoạt động được phải cho hiệu điện thế nguồn một chiều qua bộ phận thay đổi giá trị hiệu điện thế trước khi đưa vào cuộn sơ cấp (trường hợp khi dùng máy Romcop chạy pin).

68. *Trình bày tác dụng của tụ hoặc cuộn cảm đối với dòng xoay chiều?*

Giải

Trình bày đầy đủ ba mục như sách giáo khoa: Tác dụng, quan hệ u và i, định luật Ôm (Ohm).

69. *Trong cách mắc điện 3 pha hình sao, lúc nào bỏ được dây trung hòa, lúc nào không?*

Giải

★ Nếu ba tải cân đối thì dòng 3 pha có cùng biên độ, lệch pha nhau 120° hay $\frac{1}{3}T$. Dòng qua dây trung hòa $i = i_1 + i_2 + i_3$

★ Từ đồ thị dòng 3 pha, ta có $i = 0$ lúc đó có thể bỏ dây trung hòa đi (đó là lúc dùng dòng 3 pha cho động cơ không đồng bộ 3 pha với ba tải là ba cuộn dây trên stato hoàn toàn như nhau).

★ Khi sử dụng dòng 3 pha cho điện dân dụng, ba tải thường không cân đối nên $i \neq 0$ và luôn phải có dây trung hòa.

70. *Trên nhãn động cơ điện ghi: 50Hz; 220V, Δ, cosφ = 0,85; 1000W. Hãy giải thích các số liệu và kí hiệu.*

Giải

★ 50Hz: là tần số của dòng xoay chiều.

★ 220V: hiệu điện thế hiệu dụng giữa một dây pha và dây trung hòa (U_p: hiệu điện thế pha).

★ Δ: Động cơ điện 3 pha, mắc 3 cuộn dây trên stato theo kiểu tam giác.

★ $\cos\varphi = 0,85$ là hệ số công suất của máy.

★ 1000W là công suất của máy.

71. *Vì sao coi cổ góp điện của máy phát điện một chiều là cái chỉnh lưu.*

Giải

★ Cổ góp điện đơn giản gồm hai bán khuyên đặt đồng trục, cách điện gắn vào hai đầu khung quay, tỳ vào hai thanh quét cố định.

★ Dòng cảm ứng trong khung dây là xoay chiều.

* Khi hai bán khuyên đổi chỗ tỳ vào hai thanh quét thì hai bán khuyên cũng đổi dấu, vì vậy, dấu của mỗi thanh quét luôn luôn không đổi.

* Dòng điện dùng cho mạch ngoài lấy từ hai thanh quét vì vậy là dòng một chiều.

* Dòng xoay chiều ở khung dây qua cổ góp điện thành dòng một chiều ở mạch ngoài nên cổ góp điện được coi là cái chỉnh lưu.

72. *Chỉnh lưu dòng xoay chiều làm thay đổi gì?*

Giải

* Chỉnh lưu biến năng lượng điện xoay chiều thành năng lượng điện một chiều (chứ không biến năng lượng điện thành các dạng năng lượng khác như cơ năng, hóa năng...).

* Có thể nói chỉnh lưu không làm đổi chu kỳ nhưng thực ra thì nó biến một dao động điện điều hòa thành một dao động điện tuần hoàn (làm chu kỳ giảm đi $\frac{1}{2}$).

73. *Dòng điện một chiều không đổi qua cuộn sơ cấp máy biến thế. Ở cuộn thứ cấp kín có dòng điện hay không? Vì sao?*

Giải

Ở cuộn thứ cấp không có từ thông biến thiên nên không có suất điện động cảm ứng và do đó không có dòng điện.

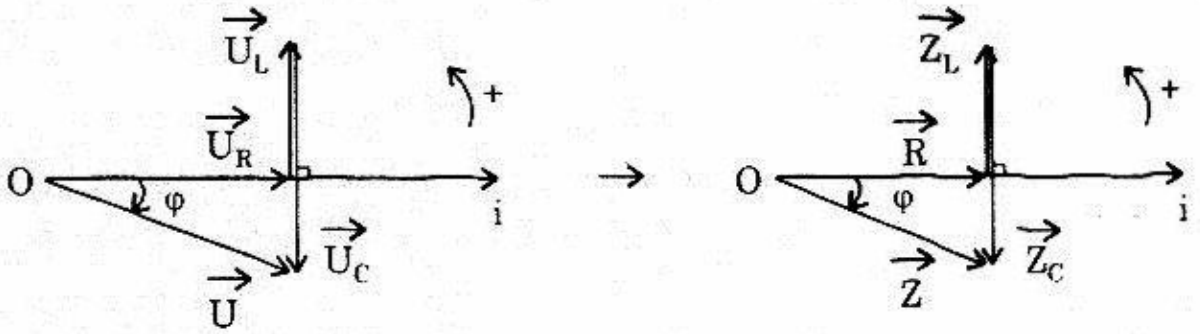
74. *Trong mạch xoay chiều RLC nối tiếp <u>có</u> hay <u>không</u> giản đồ vecto điện trở? Vì sao?*

Giải

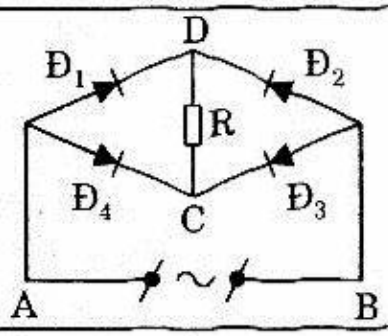
* CÓ

* Vì: Trong phương pháp giản đồ vectơ, có thể biểu diễn tượng trưng một đại lượng vô hướng bằng một vectơ.

Đã có giản đồ hiệu điện thế hiệu dụng (và cực đại) thì bằng một phép biến hình với hệ số I ta sẽ có giản đồ các điện trở đồng dạng với giản đồ cũ và cũng tìm được Z, φ từ đó.



75. *Cho sơ đồ chỉnh lưu như hình. Sơ đồ có hoạt động không? Vì sao?*



Giải

★ KHÔNG

★ Vì: $+\frac{1}{2}$T đầu A(+); B(–) vì có $V_p > V_n$ nên $Đ_1$ và $Đ_4$ có thể cho dòng đi qua nhưng $Đ_3$ và $Đ_2$ thì không (vì $V_p < V_n$). Vì vậy không có dòng qua R.

$+\frac{1}{2}$T sau A(–); B(+) thì ngược lại, và cũng không có dòng qua R.

76. *Trong đoạn mạch xoay chiều RLC nối tiếp, các biểu thức sau đúng hay sai? Vì sao?*

$$U = U_R + U_L + U_C \qquad (1)$$

$$\vec{U} = \vec{U_R} + \vec{U_L} + \vec{U_C} \qquad (2)$$

$$u = u_R + u_L + u_C \qquad (3)$$

Giải

★ (2) và (3) ĐÚNG; (1) SAI

★ Vì với mạch xoay chiều các hiệu điện thế lệch pha nhau.

77. *Với máy phát điện một chiều có một khung dây, cổ góp điện là hai bán khuyên thì dòng dẫn ra mạch ngoài có phải là không đổi hay không? Vì sao?*

Giải

★ KHÔNG, là dòng điện nhấp nháy một chiều (chiều không đổi nhưng giá trị của i vẫn thay đổi).

★ Vì: Cổ góp điện đã cho có vai trò như chỉnh lưu cả hai nửa chu kì.

★ Muốn dòng điện mạch ngoài đỡ nhấp nháy, ta phải thay hai bán khuyên bằng nhiều thỏi góp và cũng có chừng ấy khung dây đặt lệch đều nhau và trên mỗi thỏi góp gắn điểm đầu cuộn này với điểm cuối cuộn tiếp theo. Dòng lấy ra mạch ngoài một chiều đỡ nhấp nháy (gần với dòng không đổi hơn).

78. *Nêu dấu hiệu nhận biết cuộn cảm trong mạch RLC nối tiếp có điện trở hoạt động.*

Giải

★ Xét toàn mạch:

Nếu $U \neq \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$ thì cuộn cảm có điện trở hoạt động r (gọi r là điện trở hoạt động của cuộn cảm).

Nếu $P \neq I^2R$ thì $r \neq 0$.

Nếu $Z \neq \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ thì $r \neq 0$.

Nếu $\cos\varphi \neq \frac{R}{Z}$ thì $r \neq 0$.

★ Xét cuộn cảm:

Nếu $U_{cd} \neq U_L$ thì $r \neq 0$; $Z_{cd} \neq Z_L$ thì $r \neq 0$; $P_{cd} \neq 0$ thì $r \neq 0$.

Nếu $\cos\varphi_{cd} \neq 0$ thì $r \neq 0$.

79. *Mạch xoay chiều R, L, C nối tiếp có phải là mạch dao động không? Vì sao?*

Giải

★ Mạch xoay chiều RLC nối tiếp cũng có tần số riêng $\omega_o = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ nhưng bị nguồn xoay chiều gây dao động cưỡng bức. Vì có $\vec{E}$ biến thiên nên cũng có $\vec{B}$ biến thiên (theo thuyết điện từ trường). Vậy, có thể coi nó như một mạch dao động.

★ Chỉ khác là: vì có tần số thấp (f_o = 50Hz) nên năng lượng bé, mạch kín, điện từ trường của nó vì vậy khó bức xạ và truyền đi xa được.

80. *Cho ba hộp kín, chỉ biết rằng mỗi hộp chứa một trong ba yếu tố sau: điện trở hoạt động, cuộn dây, tụ điện và một dao động kí điện tử hai chùm tia; nguồn điện một chiều; nguồn điện xoay chiều. Trình bày cách nhận biết yếu tố trong từng hộp. Biết mỗi hộp kín có hai lỗ để cắm dây dẫn điện vào. Có thể dùng (A - ampe kế) đo dòng AC, DC.*

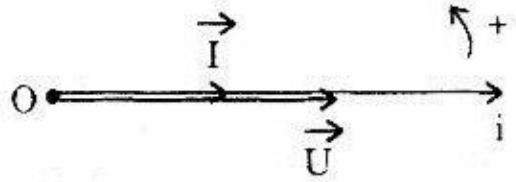
Giải

★ Trước hết mắc tuần tự hộp vào nguồn một chiều, xen vào mạch (A) đo I một chiều. Hộp nào không cho dòng một chiều đi qua chính là hộp có tụ $\left(Z_C = \frac{1}{\omega C} = \infty\right)$. Hai hộp còn lại cho dòng

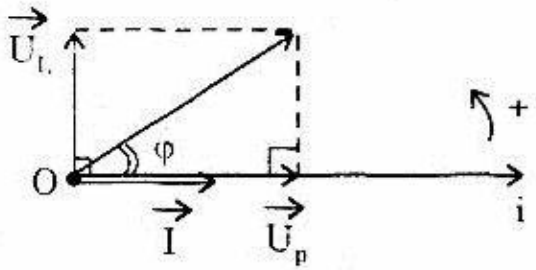
một chiều đi qua có thể có điện trở hoạt động hoặc cuộn dây ($Z_L = 0$; $r \neq 0$).

★ Cho dòng xoay chiều đi qua một hộp và đưa vào dao động kí điện tử hai chùm tia.

+ Nếu trên màn hình dao động kí cho đồ thị của i và u cùng pha thì hộp đó chỉ chứa điện trở hoạt động.



+ Nếu trên màn hình dao động kí cho đồ thị của i và u lệch pha nhau một góc φ thì đó là hộp chứa cuộn dây có $Z_L \neq 0$ và $r \neq 0$.



Nếu $\varphi = \frac{\pi}{2}$ thì cuộn dây chỉ có $Z_L \neq 0$; $r = 0$.

81. *Trong mạch R, L, C nối tiếp, khi nào có cộng hưởng điện, khi nào không?*

Giải

★ Trong mạch RLC nối tiếp có cộng hưởng điện khi: I_{max}; $Z_{min} = R$ và $Z_L = Z_C$. Nếu không thỏa mãn một trong ba điều kiện này thì không có cộng hưởng điện.

★ Ví dụ:

+ Cho Z_C = const, R = const; tìm L để U_C max:

$U_C = IZ_C$; U_C max $\leftrightarrow I_{max}$ (có cộng hưởng)

+ Cho Z_C = const; R = const tìm L để P toàn mạch max.

$P = I^2R$; $P_{max} \leftrightarrow I_{max}$ (có cộng hưởng)

+ Cho R = const; Z_L và Z_C đổi (có thể do L và C đổi hoặc do f đổi).

$P = I^2R$; $P_{max} \leftrightarrow I_{max}$ (có cộng hưởng)

+ Cho R = const; Z_C = const, tìm L để U_L cực đại.

$$U_L = I.Z_L = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}};$$

$$U_L \text{ max khi } Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} \neq Z_C \text{ (không có cộng hưởng)}$$

+ Cho R = const, Z_L = const; tìm C để U_C cực đại:

$$U_C = I.Z_C = \frac{UZ_L}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}};$$

$$U_C \text{ max khi } Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} \neq Z_L \text{ (không có cộng hưởng).}$$

82. *Các máy đo điện xoay chiều dựa trên tác dụng cơ bản nào? So sánh độ chính xác của phép đo của các dụng cụ này so với dụng cụ đo điện một chiều?*

Giải

★ Các máy đo điện xoay chiều dựa trên những tác dụng mà độ lớn tỉ lệ với bình phương của cường độ dòng điện. Đó là các tác dụng nhiệt, tương tác giữa hai dòng điện bằng nhau; tương tác giữa dòng xoay chiều và lõi Fe bị dòng này nhiễm từ... Các tác dụng này không phụ thuộc vào sự đổi chiều của dòng xoay chiều.

★ Do dựa vào tác dụng đã nêu, các dụng cụ đo dòng xoay chiều xác định các giá trị hiệu dụng; bảng chia độ của dụng cụ không đều nên phép đo kém chính xác hơn dòng một chiều.

83. *Trong mạch xoay chiều nối tiếp, đại lượng nào biến đổi, đại lượng nào không biến đổi?*

Giải

⋆ Xét toàn mạch: có hiệu điện thế xoay chiều ổn định (ổn định chứ không phải là không đổi). Vì

$$u = U_o \sin(\omega t) = U\sqrt{2} \sin(\omega t)$$

u luôn biến đổi theo thời gian. Với ω = const; U_o và U luôn không đổi.

⋆ Nếu các đại lượng R, L, C biến đổi (tất cả hoặc một vài đại lượng) thì kéo theo tổng trở toàn mạch Z ≠ const làm cho $I = \frac{U}{Z}$ thay đổi, kéo theo các u_R, u_L, u_C thay đổi cả về biên độ hoặc cả về pha ban đầu (có thể u_{RL} hoặc u_{LC} đổi). Lúc đó pha ban đầu của i toàn mạch cũng thay đổi. Tương tự khi ω thay đổi.

84. *Nêu một vài dạng máy biến thế trong thực tế và quan niệm để giải các bài toán áp dụng cho các dạng này.*

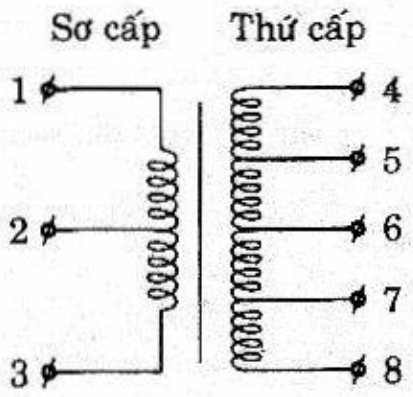
Giải

+ Ví dụ 1:

⋆ Xem hình 1: Sơ cấp có nhiều chế độ và thứ cấp cũng vậy.

⋆ Khi dùng 1 - 2 và 4 - 5 ta lấy U_1 tương ứng; biết N_1, N_2 (số vòng giữa hai đầu 1, 2 và 4, 5) ta dùng đặc điểm máy biến thế để tính U_2. Tương tự cho việc dùng 2 - 3 và 7 - 8 ....

⋆ Vậy máy coi là gồm nhiều máy biến thế.



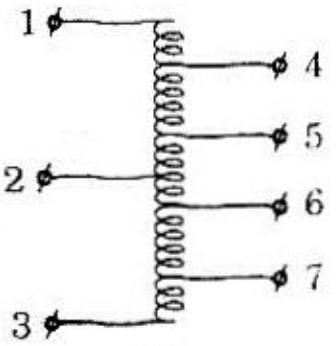
(h.1)

+ Ví dụ 2:

⋆ Xem hình 2: Các cuộn sơ cấp và thứ cấp đều nằm trên một cuộn. Nếu dùng 1 – 2 là cuộn sơ cấp (U_1, N_1) và 5 – 6 là cuộn

thứ (N_2) thì ta coi chúng là một máy biến thế và dùng đặc điểm máy biến thế để tìm U_2. Lúc làm máy biến thế ta đã tính sẵn N_1, U_1, N_2, U_2 và ghi vào nơi các chốt dòng vào và dòng ra.

★ Máy coi là gồm nhiều máy biến thế.



(h.2)

85. *Hao phí của máy biến thế do đâu mà có? Có thể tránh được không?*

Giải

★ Hao phí do: + Các cuộn dây có điện trở hoạt động (dù nhỏ), gây tác dụng tỏa nhiệt vô ích.

+ Dòng Fucô gây tác dụng tỏa nhiệt vẫn còn (dù đã dùng các lá mỏng ghép cách điện để tránh dòng Fucô nhưng không thể triệt tiêu chúng).

+ Do lõi sắt có từ trở.

+ Dó có sự biến thiên của từ trường gây ra bức xạ sóng điện từ (làm mất một phần năng lượng).

★ Không thể tránh được các hao phí này. Còn dây dẫn không có điện trở (siêu dẫn) thì mới chỉ có ở nhiệt độ rất thấp của phòng thí nghiệm. Vả lại khi R = 0 thì vẫn còn các yếu tố khác làm mất năng lượng của máy biến thế.

86. *Có thể làm máy dao điện 2 pha, 4 pha, 5 pha được không? Điện công nghiệp và dân dụng có gì khác nhau?*

Giải

★ Trên nguyên tắc có thể làm máy dao điện 2 pha, 4 pha, 5 pha... Nhưng dòng 3 pha tốt nhất vì nó tạo nên được từ trường quay và mắc tam giác, mắc hình sao để tải điện đi rất thuận lợi. Vì

vậy, trên Stato ta có thể đặt nhiều cuộn dây nhưng nối tiếp chúng lại chỉ còn ba cuộn lệch nhau 120°.

★ Điện công nghiệp phải dùng dòng 3 pha để chạy các động cơ điện 3 pha.

Điện dân dụng chỉ cần dùng dòng một pha để thắp sáng (nếu có chạy các động cơ nhỏ như: máy xay sinh tố, quạt, tủ lạnh, cũng chỉ cần dòng một pha thôi.

87. *Hãy nêu cách vẽ lại mạch xoay chiều.*

Giải

★ Với mạch đã cho phức tạp, khó nhìn, ta hãy vẽ lại mạch điện và qui mạch đã cho về mạch cơ bản (Sách giáo khoa).

★ Vẽ lại mạch theo đúng các điều kiện bài ra: $R_d = 0$, $R_K = 0$; K đóng hay mở, $R_a = 0$, $R_V = \infty$, v.v...

★ Đặt tên các nút mạch, các nút có cùng điện thế phải đặt cùng tên.

★ Nếu đoạn mạch có vôn kế (V) mà $R_V = \infty$ thì bỏ nó đi; nếu R_V hữu hạn thì thay nó bằng một điện trở R_V.

★ Nếu đoạn mạch có ampe kế (A) mà $R_a = 0$ thì thay R_a bằng một dây dẫn có R = 0 (hoặc nối tắt hai đầu của (A)). Nếu R_a hữu hạn thì thay nó bằng một điện trở R_a.

★ Nếu đoạn mạch có $U_{AB} = 0$ mà I = 0 thì bỏ đoạn mạch đó đi. Nếu $I \neq 0$ mà R = 0 thì chập hai đầu đoạn mạch với nhau.

★ Nếu mạch có nhiều điện trở thuần thì ta thay chúng bằng điện trở tương đương R.

+ Chúng nối tiếp thì $R = R_1 + R_2$

+ Chúng song song thì $R = \dfrac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

★ Nếu đoạn mạch có nhiều tụ thì thay bằng C tương đương.

+ Nối tiếp thì $C = \dfrac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$

+ Song song thì $C = C_1 + C_2$.

88. *Hãy nêu đặc điểm của từ trường quay.*

Giải

★ Từ trường quay của dòng ba pha là từ trường tổng hợp của ba từ trường do ba dòng xoay chiều cùng biên độ A_o, cùng chu kì T nhưng lệch pha nhau $\dfrac{1}{3}$T.

★ Từ trường quay là một vectơ $\vec{B}$ có:

+ Biên độ $B = 1{,}5B_o$

+ Quay với vận tốc không đổi, có chu kì quay T bằng chu kì T của các dòng điện.

+ Hướng trùng với hướng của từ trường cực đại của một cuộn dây.

+ Quay quanh tâm của stato.

89. *Nên hiểu hiệu suất của máy biến thế chỉ ảnh hưởng đến dòng điện như thế nào?*

Giải

★ Đối với máy biến thế: công suất của cuộn sơ cấp và thứ cấp phải là:

$$P_1 = U_1I_1\cos\varphi_1; \qquad P_2 = U_2I_2\cos\varphi_2$$

với φ_1 và φ_2 là góc lệch pha giữa u và i ở cuộn sơ cấp và thứ cấp (vì máy chỉ dùng dòng xoay chiều).

★ Hiệu suất H chỉ ảnh hưởng đến dòng phải hiểu là $\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2$ và chỉ còn $P_1 = U_1I_1$; $P_2 = U_2I_2$.

★ Khi H = 1 thì $P_1 = P_2 \rightarrow \dfrac{U_1}{U_2} = \dfrac{I_2}{I_1}$

★ Khi $H < 1$ thì $P_2 = HP_1$ nên $\frac{U_1}{U_2} \neq \frac{I_2}{I_1}$.

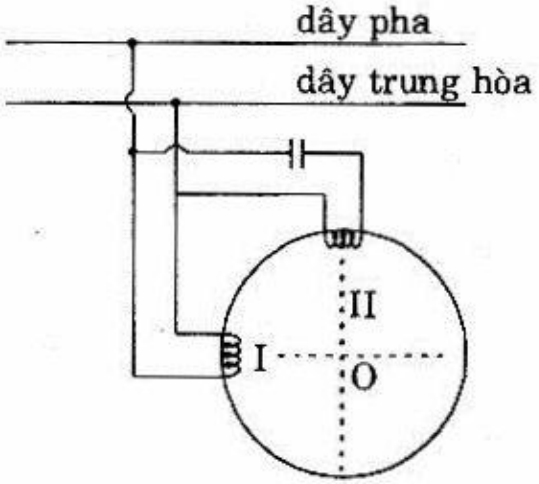
90. *Cho ví dụ về động cơ không đồng bộ một pha. Vẽ và nêu nguyên tắc hoạt động của chúng.*

Giải

★ Ví dụ: quạt máy, máy xay sinh tố, ...

★ Stato: hai cuộn dây như nhau đặt lệch nhau 90°. Cuộn 1 lấy điện trực tiếp từ lưới điện, cuộn 2 lấy điện từ lưới qua tụ điện rồi vào cuộn.

★ Dòng qua hai cuộn dây lệch nhau 90° nên tạo nên từ trường quay ở O. Từ trường quay này gây cảm ứng cho rôto đặt ở O làm rôto quay với vận tốc bé hơn vận tốc quay của từ trường.



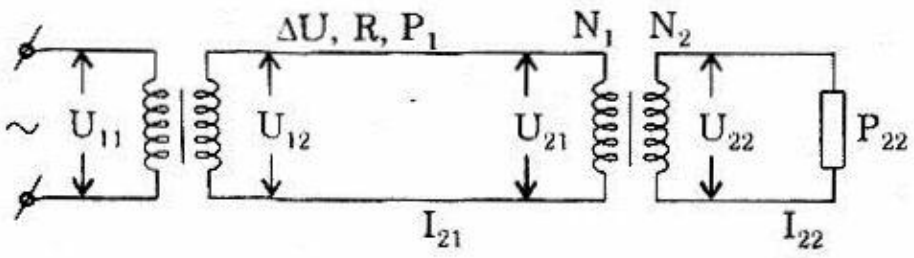
★ Rôto: giống rôto của động cơ không đồng bộ ba pha.

91. *Hãy nêu ích lợi của việc dùng máy biến thế để tải điện đi xa qua một ví dụ cụ thể.*

Giải

★ Ví dụ: nơi tiêu thụ cần $P = 12KW$ và dòng $I = 100A$.

Đường dây tải có điện trở $R = 20\Omega$ (Z_L, Z_C không đáng kể)



★ Khi có dùng máy tăng thế và hạ thế. Máy hạ thế có tỉ số vòng cuộn sơ và thứ là $\frac{N_1}{N_2} = 10$. Bỏ qua hao phí của máy biến thế.

Tìm hao phí trên dây tải:

$$I_{22}\,U_{22} = P_{22} \quad \rightarrow \quad U_{22} = 120V$$

$$\frac{U_{21}}{U_{22}} = \frac{N_1}{N_2} = 10 \quad \rightarrow \quad U_{21} = 1200\ (V)$$

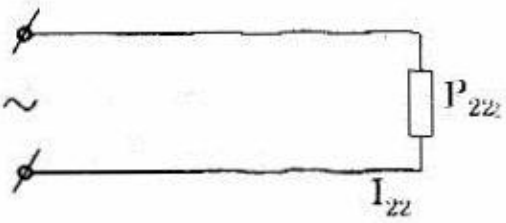
$$H = 1 \rightarrow \quad I_{21} = \frac{N_2}{N_1} I_{22} = \frac{100}{10} = 10(A)$$

$P_1 = I_{21}^2 R$ (hao phí trên dây tải khi dùng máy biến thế)

★ Khi không dùng máy biến thế:

Hao phí trên dây tải là:

$$P_2 = I_{22}^2 R$$



★ $\frac{P_2}{P_1} = \frac{I_{22}^2 R}{I_{21}^2 R} = \left(\frac{I_{22}}{I_{21}}\right)^2 = \left(\frac{100}{10}\right)^2 = 100 \quad \rightarrow \quad P_2 = 100P_1.$

★ Vậy khi không dùng máy biến thế, hao phí trên dây tải gấp 100 lần khi dùng máy biến thế.

★ Máy biến thế giúp ta giảm hao phí vô ích trên dây tải.

92. *Hãy nêu các cách làm thay đổi các thông số của mạch xoay chiều.*

Giải

★ Với mạch R, L, C nối tiếp và hiệu điện thế toàn mạch u có U_0 không đổi.

+ Có thể thay đổi R hoặc L hoặc C hoặc cả R, L, C... làm cho I thay đổi, các U_R, U_L, U_C thay đổi theo.

+ Có thể thay đổi ω của nguồn, làm cho Z_L, Z_C thay đổi, kéo

theo f và các U_R, U_L, U_C thay đổi.

★ Người ta cũng có thể thay đổi u toàn mạch.

93. *Quá trình chuyển hóa năng lượng trong máy phát điện và động cơ điện có gì khác nhau?*

Giải

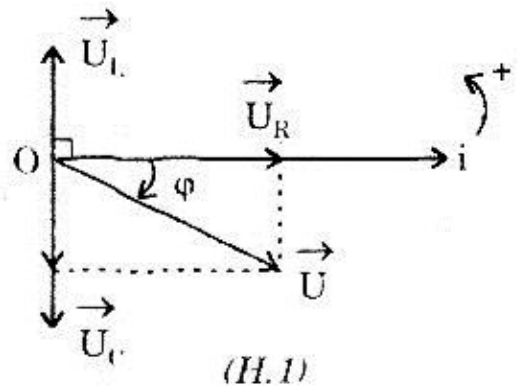
★ Trong máy phát điện: cơ năng biến thành điện năng.

★ Trong động cơ điện: điện năng biến thành cơ năng.

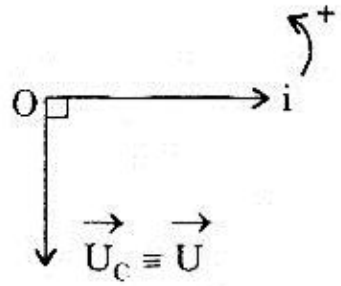
★ Hai quá trình chuyển hóa năng lượng ngược nhau. Hai loại máy chỉ chuyển từ dạng năng lượng này sang dạng năng lượng khác chứ không tự sinh ra năng lượng.

94. *Trong đoạn mạch R, L, C nối tiếp nói chung, nếu cho cường độ dòng điện nhanh pha hơn hiệu điện thế toàn mạch thì mạch này chứa những yếu tố nào?*

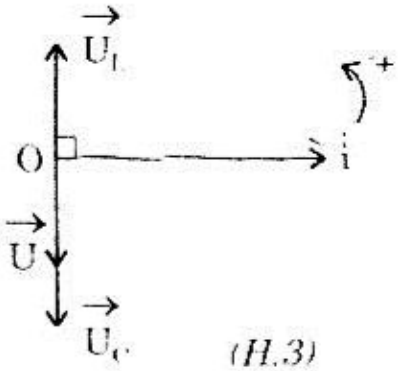
Giải



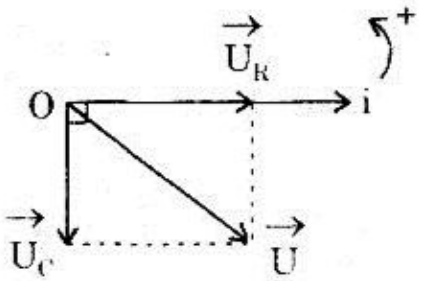
(H.1)



(H.2)



(H.3)



(H.4)

★ Đoạn mạch có thể có cả R, L, C với $Z_C > Z_L$ (hình 1).

★ Đoạn mạch có thể chỉ chứa C (hình 2).

★ Đoạn mạch có L và C với $Z_C > Z_L$ (hình 3).

★ Đoạn mạch có R và C (hình 4).

95. *Tác dụng của cuộn dây và tụ điện đối với dòng một chiều và dòng xoay chiều có gì khác nhau?*

Giải

★ Cuộn cảm có L, r cho dòng một chiều đi qua bình thường như là một điện trở thuần r (kể cả lúc r = 0; còn $Z_L = 0$). Tụ điện được nguồn một chiều tích điện sau đó không cho dòng này đi qua ($Z_C = \infty$).

★ Cả hai đều cho dòng xoay chiều đi qua. Tuy vậy dòng càng cao tần, ω càng lớn, cuộn cảm càng khó cho dòng qua (Z_L càng lớn) trong lúc tụ càng dễ cho dòng này đi qua (Z_C càng bé).

★ Với dòng là xoay chiều: cuộn cảm (r = 0) và tụ điện đều không tiêu hao năng lượng của mạch xoay chiều.

96. *Tính cảm kháng và tính dung kháng của mạch R, L, C nối tiếp do yếu tố nào quyết định?*

Giải

★ Do quan hệ giữa Z_L và Z_C quyết định vì $tg\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}$, mà tính sớm pha hay muộn pha của u so với i là do dấu của $Z_L - Z_C$ quyết định.

★ $Z_L > Z_C$: mạch có tính cảm kháng, $Z_L < Z_C$: mạch có tính dung kháng.

★ Tính cảm kháng và dung kháng hoàn toàn không do R.

Phần 4

DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ

97. *Điện trường như thế nào sẽ sinh ra từ trường? Cho một ví dụ.*

Giải

★ Điện trường biến thiên theo thời gian sẽ sinh ra từ trường (theo thuyết Điện từ trường của Macxoen)

★ Ví dụ: Điện trường giữa hai bản tụ khi có dòng xoay chiều qua tụ.

98. *Vì sao sóng điện từ lan truyền được qua chân không?*

Giải

★ Là sóng điện từ, không phải là sóng vật chất, là sự lan truyền điện trường và từ trường biến thiên chứ không phải là sự lan truyền dao động của các phần tử vật chất.

★ Vì vậy, sóng điện từ truyền được qua chân không (còn sóng cơ học, sóng vật chất thì không).

99. *Tia X có truyền qua được chân không hay không? Vì sao?*

Giải

★ Sóng điện từ truyền được qua chân không.

★ Tia X là sóng điện từ có bước sóng rất ngắn.

★ Vì vậy, tia X truyền được qua chân không.

100. *Trong máy phát dao động điều hòa dùng tranzito, cái gì điều khiển việc cung cấp năng lượng cho mạch dao động, cái gì điều khiển cái điều khiển cung cấp năng lượng?*

Giải

★ Tranzito (như 1 cái van) điều khiển việc cung cấp năng lượng cho mạch dao động.

★ Đoạn mạch C', L' điều khiển tranzito (nó cảm ứng với mạch dao động để cho khi nó làm điện thế bazơ thấp hơn êmitơ thì tranzito cho dòng đi qua bù đắp thêm năng lượng cho mạch dao động và ngược lại).

101. *So sánh mạch dao động kín và ăngten?*

Giải

★ Giống nhau: chúng đều là mạch dao động, mạch để phát hoặc thu sóng điện từ.

★ Khác nhau:

+ Cấu tạo: Mạch dao động kín có tụ với hai bản rất gần nhau, cuộn dây có các vòng dây sít nhau (kiểu ống Xôlênoit). Ăngten thì các bản tụ lệch hẳn 180°, rất xa nhau (có khi biến dạng thành một ống kim loại rỗng gập được hoặc một khung kim loại)

+ Mạch dao động kín có thông số tập trung (L, C tập trung ở cuộn dây và tụ), còn mạch dao động hở có thông số phân bố đều khắp nơi (nơi nào cũng có L, C).

+ Mạch dao động kín không phát được sóng điện từ đi xa còn ăngten thì được.

102. *Tại sao nói sóng phát thanh truyền đi là "sóng mang".*

Giải

★ Ví dụ, sóng cao tần biến điệu mang trong biên độ của nó tần số âm thanh f ' còn sóng nền là sóng điện từ cao tần f.

★ Vì vậy gọi là "sóng mang". Nghĩa là dùng sóng điện từ cao tần

để "mang" sóng âm tần đi xa. (còn sóng âm tần thì tự mình không đi xa được)

103. *Vì sao nói sóng điện từ là sóng ngang?*

Giải

★ Ở sóng điện từ, $\vec{E}$ và $\vec{B}$ biến thiên tuần hoàn

★ $\vec{E}$ và $\vec{B}$ biến thiên tuần hoàn theo phương vuông góc với phương truyền sóng. Vì vậy, sóng điện từ là sóng ngang.

★ Thực nghiệm đã chứng minh điều đó.

104. *So sánh sóng điện từ và sóng cơ học?*

Giải

★ Giống nhau:

+ Đều là sự lan truyền các dao động điều hòa.

+ Có những tính chất giống nhau: phản xạ, khúc xạ, giao thoa, nhiễu xạ, sóng dừng.

+ Đều mang năng lượng.

★ Khác nhau:

+ Sóng cơ học có vận tốc bé với những giá trị khác nhau, sóng điện từ có vận tốc của ánh sáng c trong chân không (không đổi).

+ Sóng cơ học có thể là sóng ngang hoặc sóng dọc, sóng điện từ chỉ là sóng ngang.

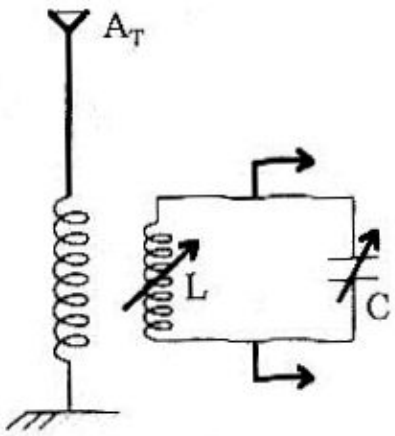
+ Có những sóng cơ học có thể gây cảm giác âm cho người hoặc không, sóng điện từ thì không.

+ Sóng cơ học phải có môi trường vật chất để truyền đi còn sóng điện từ thì không cần, vì vậy, sóng điện từ có thể truyền trong chân không còn sóng cơ học thì không.

+ Sóng cơ học có tần số bé còn sóng điện từ nói chung có tần số rất lớn, vì vậy, năng lượng sóng điện từ lớn và có thể truyền đi rất xa.

105. *Thực chất của việc "bắt sóng" điện từ là gì?*

Giải



★ Có nhiều sóng điện từ với f khác nhau ngập vào ăngten thu A_T gây nên nhiều dao động cưỡng bức cho electron trong A_T.

★ Để "bắt" một sóng có chu kì T xác định, ta điều chỉnh hoặc C hoặc L hoặc cả C và L của mạch dao động lối vào máy thu. Lúc nào tần số dao động của mạch LC (hoặc chu kì) trùng với tần số của sóng cần "bắt" thì trong mạch LC có cộng hưởng, dòng điện trong mạch là cực đại và tín hiệu bắt được là rõ nhất.

★ Vậy thực chất của việc "bắt sóng" là gây cộng hưởng của LC với dao động cưỡng bức của electron trong A_T.

106. *Tại sao gọi* $f = \dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ *là tần số dao động riêng của mạch dao động LC?*

Giải

★ Đó là vì f của mạch chỉ phụ thuộc vào các thông số L, C của chính mạch đó mà không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài (như cách kích thích dao động chẳng hạn).

★ f chỉ thay đổi khi các thông số mạch L, C thay đổi. Vậy không có cách nào từ bên ngoài làm thay đổi f của mạch dao động LC.

107. *Phân loại sóng vô tuyến và ứng dụng của từng loại?*

Giải

⋆ Cơ sở phân loại: dựa vào f hoặc λ.

⋆ Sóng vô tuyến dùng trong thông tin liên lạc có tần số từ hàng nghìn Hz trở lên (cao tần); có công thức:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{f} \text{ (m)}$$

⋆ Bảng phân loại:

Loại sóng	*Tần số*	*Bước sóng*
Sóng dài và cực dài	3 → 300 (KHz)	100 → 1 (Km)
Sóng trung	0,3 → 3 (MHz)	1000 → 100 (m)
Sóng ngắn	3 → 30 (MHz)	100 → 10 (m)
Sóng cực ngắn	30 → 30000 (MHz)	10 → 0,01 (m)

⋆ Sóng càng ngắn, λ càng bé, f càng lớn.

+ Sóng dài: chỉ liên lạc dưới nước vì năng lượng bé, không truyền đi xa được.

+ Sóng trung: ban ngày bị tầng điện li hấp thụ nên không truyền đi xa trên mặt đất. Ban đêm truyền dễ hơn vì bị tầng điện li phản xạ nên có thể liên lạc vô tuyến ban đêm.

+ Sóng ngắn: năng lượng lớn hơn, truyền đi xa được do bị tầng điện li và trái đất phản xạ nên dùng trong thông tin liên lạc truyền thanh dễ dàng.

+ Sóng cực ngắn: không bị tầng điện ly hấp thụ nên dùng để liên lạc vũ trụ, Rađa, tivi...

108. *Sự khác nhau giữa điện trường xoáy và điện trường tĩnh?*

Giải

★ Điện trường xoáy có đường sức kín, điện trường tĩnh có đường sức hở.

★ Điện trường xoáy biến thiên theo thời gian và không gian (lan truyền và dao động điều hòa) còn điện trường tĩnh không biến đổi theo thời gian mà chỉ biến đổi theo không gian.

★ Điện trường xoáy sinh ra do từ trường biến thiên (do điện tích dao động điều hòa) còn điện trường tĩnh sinh ra do điện tích đứng yên.

★ Việc phân biệt này chỉ mang tính tương đối vì tùy theo hệ quy chiếu mà điện trường tĩnh có thể là điện trường xoáy.

109. *Sự tương tự giữa dao động cơ học và dao động điện từ?*

Giải

★ Hai loại có bản chất khác nhau.

★ Chúng có sự tương tự

+ Tương tự trong phương pháp khảo sát.

+ Tương tự giữa các đại lượng: x và q; v và i; m và L; K và $\frac{1}{C}$.

+ Có thể dựa vào sự tương tự này nếu biết cái này thì suy ra cái kia. Ví dụ: biết $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ thì suy ra:

$$T = 2\pi\sqrt{LC}$$

★ Có sự giống nhau về ý nghĩa giữa m và L: m đặc trưng cho quán tính của vật, L đặc trưng cho quán tính của dòng điện.

110. *Trong sóng điện từ,* $\vec{E}$ *và* $\vec{B}$ *dao động điều hòa với cùng tần số và cùng pha. Đúng hay sai?*

Giải

★ Đúng vì khi $\vec{B}$ biến thiên, lập tức xuất hiện $\vec{E}$ biến thiên và ngược lại.

★ Vậy $\vec{E}$ và $\vec{B}$ có cùng chu kì (tần số) và cùng pha.

111. *Vận tốc của sóng điện từ bằng vận tốc ánh sáng trong chân không vì vận tốc này (sự truyền sóng điện từ) không phụ thuộc vào môi trường. Đúng hay sai?*

Giải

★ Sai

★ Vì sóng điện từ có thể truyền qua chân không với vận tốc c và cả trong các môi trường vật chất. Nói chung $v \neq c$, v là vận tốc sóng điện từ môi trường vật chất.

★ Khi qua môi trường vật chất, $\vec{E}$ tương tác với các nguyên tử của môi trường và do đó làm thay đổi vận tốc. Vì vậy, $c \neq v$.

112. *Điện trở thuần R của mạch dao động ảnh hưởng đến yếu tố nào của mạch dao động điện từ duy trì?*

Giải

★ Khi có R, sẽ có hiệu ứng tỏa nhiệt $Q = I^2Rt$ làm cho năng lượng của mạch dao động giảm dần.

★ Vì dao động là duy trì nên phần mất Q do R gây ra đã được bù đắp. Vì vậy, R không còn gây dao động tắt dần nữa.

★ Vì tần số của mạch dao động f chỉ phụ thuộc và L, C nên R không ảnh hưởng gì đến f.

113. *Dòng điện dịch là sự dịch chuyển của các hạt mang điện tự do theo một chiều. Đúng hay sai? Vì sao?*

Giải

★ Sai

★ Vì: khi điện trường giữa hai bản tụ biến thiên làm xuất hiện giữa hai bản tụ một từ trường biến thiên. Từ trường này tương đương với một dòng điện biến thiên.

★ Như vậy dòng điện dịch do điện trường ở trong chất điện môi giữa hai bản tụ biến thiên sinh ra.

★ Vì vậy, dòng điện dịch khác với dòng điện dẫn.

114. *Trong mạch dao động LC lí tưởng, điện tích dao động theo phương trình:* $q = Q_o \sin\omega t$.

Viết biểu thức năng lượng điện trường trong tụ điện và năng lượng từ trường trong cuộn dây của mạch. Vẽ đồ thị phụ thuộc thời gian của các năng lượng này?

(Câu 9, ý 1, Đề thi tuyển sinh Đại học 2003)

Giải

★ $$W_d = \frac{1}{2}\frac{q^2}{c} = \frac{1}{2}\frac{Q_o^2}{c}\sin^2(\omega t) \qquad (1)$$

W_d là năng lượng điện trường.

★ Dòng tức thời trong cuộn dây là:

$$i = -q' = -\omega Q_o \cos(\omega t) \qquad (2)$$

★ Với $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ nên:

$$i = -\frac{Q}{\sqrt{LC}}\cos(\omega t) \qquad (3)$$

★ Năng lượng từ trường:

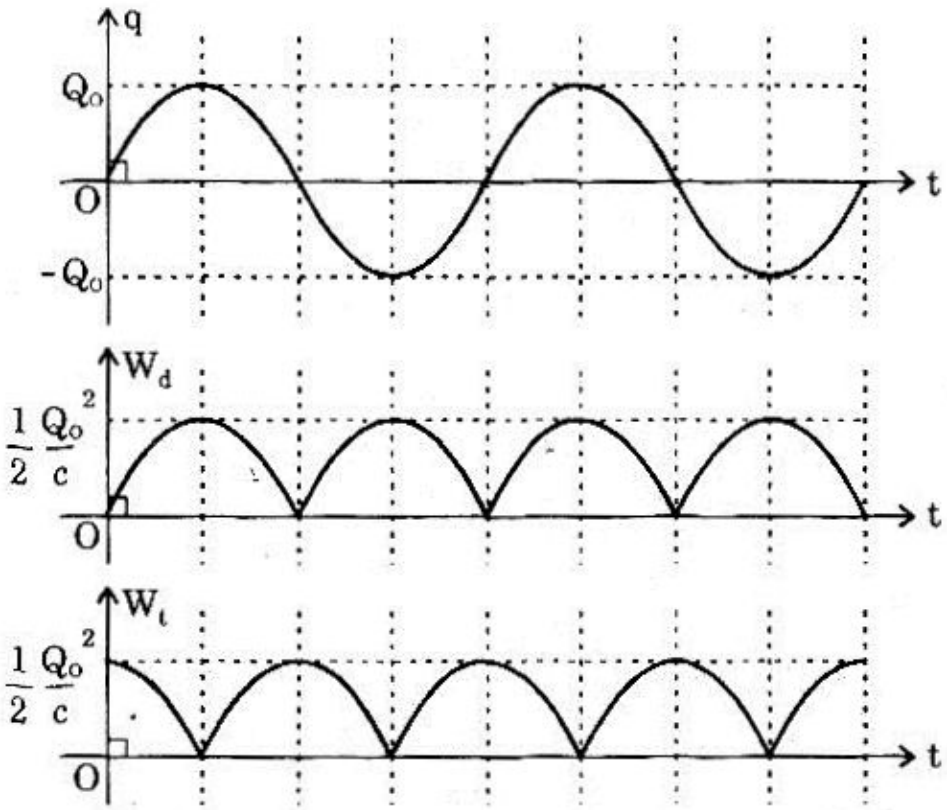
$$W_t = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_o^2}{c}\cos^2(\omega t) \qquad (4)$$

★ Để vẽ đồ thị ta chú ý: W_d và W_t có cùng biên độ là $\frac{1}{2}\frac{Q_o^2}{c}$; W_d và W_t đều dương; sin(ωt) và cos(ωt) lệch pha nhau $\frac{1}{4}T$.

★ Nhận xét:

+ Khi q là hàm điều hòa thì W_d và W_t chỉ là hàm tuần hoàn.

+ Chu kì của W_d và W_t chỉ bằng $\frac{1}{2}$ chu kì của q.



1.15. *Viết công thức tần số của mạch dao động. Thực chất của tần số này là gì? Vì sao gọi đó là tần số riêng? Cách làm biến đổi tần số này?*

Giải

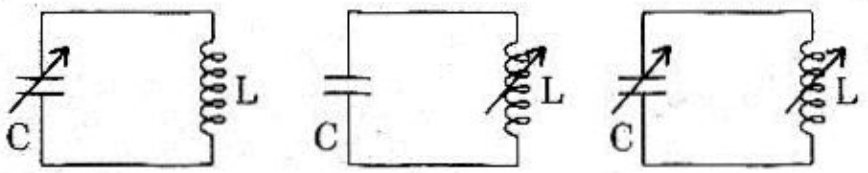
★ Tần số góc của mạch dao động là $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ nên

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}.$$

★ Gọi nó là tần số riêng vì f chỉ phụ thuộc vào L, C của mạch mà không phụ thuộc vào các yếu tố bên ngoài.

★ f chính là tần số dao động của điện tích của tụ trong mạch dao động (cũng là tần số dao động của hiệu điện thế hai bản tụ hay cũng là tần số của dòng xoay chiều trong mạch dao động).

★ Muốn thay đổi f thì ta phải thay đổi L, hoặc thay đổi C, hoặc thay đổi cả L và C (như mạch dao động ở lối vào máy thu vô tuyến).



116. *So sánh dao động cơ học, dao động điện, dao động điện từ?*

Giải

★ Giống nhau: Trong các điều kiện phù hợp, cả ba loại dao động đều là sự dao động điều hòa của các yếu tố: li độ, vận tốc, cường độ dòng điện, các hiệu điện thế của điện trường và từ trường nên chúng giống nhau về:

+ Qui luật diễn tả quá trình (phương trình của x, v, i, u, E, B là những hàm điều hòa hình sin hoặc cosin).

+ Có các đại lượng đặc trưng giống nhau như T, ω, f; $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$.

+ Các dạng năng lượng tương ứng biến thiên tuần hoàn như nhau.

+ Năng lượng của hệ bảo toàn theo thời gian.

+ Vì vậy phương pháp nghiên cứu các dao động là như nhau.

+ Có hiện tượng cộng hưởng như nhau ($f = f_0$ thì biên độ cực đại).

★ Khác nhau:

+ Dao động cơ học là sự dao động của các vật thể vật chất, dao động điện là sự dao động của các electron trong mạch xoay chiều; dao động điện từ là sự dao động của các electron dẫn đến sự dao động điều hòa của điện trường và từ trường.

+ Mạch R, L, C xoay chiều nối tiếp được coi là mạch dao động nhưng với tần số bé nên không thể phát xạ sóng điện từ như mạch dao động L, C.

+ Tần số của dao động điện từ khá lớn nên có thể phát đi xa thành sóng điện từ, còn hai dao động kia tần số thấp.

117. *Hãy nêu đầy đủ tính chất của sóng điện từ.*

Giải

★ Có phản xạ trên các bề mặt kim loại.

★ Có giao thoa với nhau.

★ Truyền được qua chân không với vận tốc c = 300000 km/s. Vận tốc phụ thuộc vào môi trường.

★ Mang năng lượng.

★ Các vectơ điện $\vec{E}$ và vectơ từ $\vec{B}$ dao động điều hòa cùng tần số, cùng pha, $\vec{E}$ và $\vec{B}$ vuông góc với nhau. Vậy sóng điện từ là sóng ngang.

★ Như vậy sóng điện từ có cùng tính chất với sóng cơ học. Song nó là sóng điện từ nên bản chất của nó khác với sóng cơ học.

Phần 5

QUANG HÌNH HỌC

118. *Một người cận thị thử kính và nhìn rõ vật ở vô cực đã quyết định mua kính đó.*

a) *Họ đã chọn kính phân kì hay hội tụ? Vì sao biết?*

b) *Có thể khẳng định cách chọn kính như trên là chuẩn xác hay không? Vì sao?*

Giải

a) ⋆ Vật thật trước kính phải luôn luôn cho ảnh ảo để ảnh này làm vật thật cho mắt.

Vật ở vô cùng cho một ảnh qua thấu kính phân kì ở tiêu điểm ảnh. Nếu ảnh này ở trong giới hạn của mắt thì mắt sẽ nhìn rõ nó.

⋆ Nếu là thấu kính hội tụ thì vật ở vô cùng cho ảnh ở tiêu điểm ảnh (sau mắt) và nó sẽ là vật ảo của mắt nên mắt không thấy được.

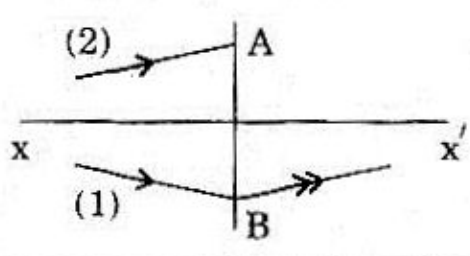
⋆ Vậy người ấy chọn kính phân kì.

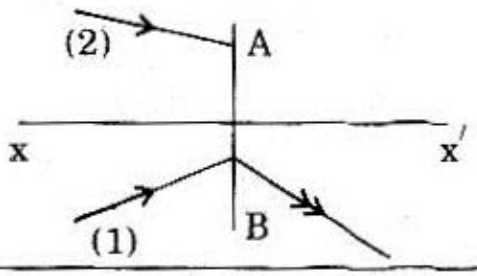
b) ⋆ Chọn như vậy là không chuẩn xác.

⋆ Muốn chuẩn xác thì khi vật ở vô cực, ảnh qua kính phân kì là ảo và phải ở điểm cực viễn của mắt để mắt không điều tiết.

⋆ Vậy: Phải chọn sao cho khi đeo kính, mắt không điều tiết mà vẫn nhìn được vật ở xa vô cực, lúc đó kính là thích hợp.

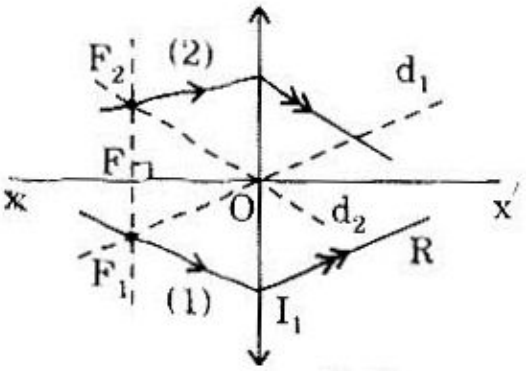
119. *Hãy nêu các phương pháp vẽ tia còn lại trong các hình đã cho dưới đây.*



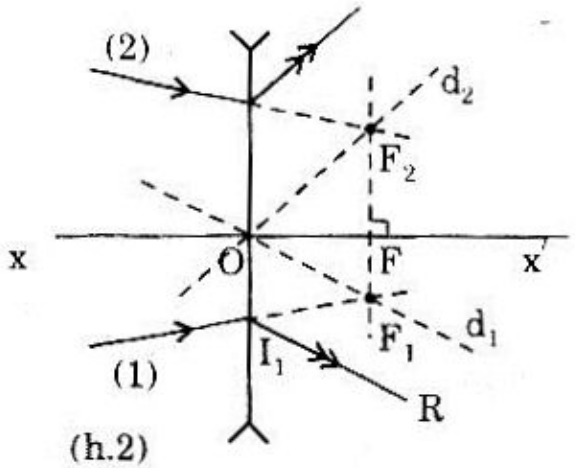


Giải

★ *Cách 1:* Dùng tiêu điểm *vật* phụ.



(h.1)



(h.2)

+ Vẽ $d_1 // I_1R$ cắt tia tới (1) ở F_1

+ Vẽ mặt phẳng qua F_1 và $\perp$ xx'; cắt tia tới 2 ở F_2

+ Vẽ d_2; tia khúc xạ của tia tới 2 song song với d_2. Thấu kính là hội tụ (h.1) và là phân kì (h.2)

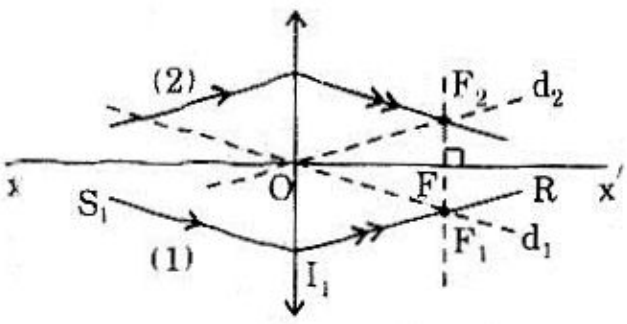
★ *Cách 2*: Dùng tiêu điểm *ảnh* phụ.

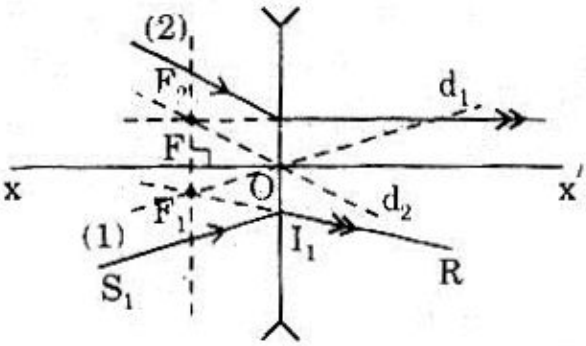
+ Vẽ trục phụ $d_1 // S_1I_1$, cắt tia khúc xạ của tia (1) tại F_1.

+ Vẽ tiêu diện ảnh qua F_1 vuông góc với xx'

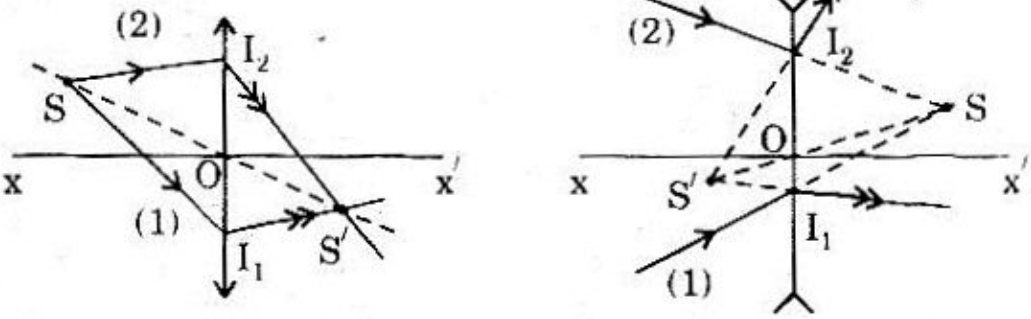
+ Vẽ trục phụ của tia tới 2 cắt tiêu diện tại F_2.

+ Tia khúc xạ của tia (2) đi qua F_2 hoặc có phương kéo dài qua F_2.





★ *Cách 3*: Dùng khái niệm vật và ảnh: (vật là tâm chùm tới, ảnh là tâm chùm khúc xạ).



+ Lấy giao điểm của hai tia tới S (coi S là vật)

+ S và S' ở trên cùng đường thẳng qua O. Vậy vẽ đường thẳng qua O và S cắt tia khúc xạ của tia (1) (hoặc cắt đường kéo dài của tia khúc xạ của tia (1) tại S' (coi S' là ảnh).

+ Vẽ tia từ I_2 đến S' hoặc nối S' và I_2 ta có tia khúc xạ của tia (2).

120. *Dựa vào công thức thấu kính hội tụ (hoặc gương cầu lõm) hãy chứng minh rằng:*

a) *Vật thật, đặt ngoài tiêu điểm vật cho ta ảnh thật.*

b) *Vật thật ở tiêu diện vật cho ảnh ở vô cùng*

c) *Vật thật trong tiêu điểm cho ta ảnh ảo.*

d) *Vật ảo luôn cho ảnh thật.*

Giải

★ $\frac{1}{f} = \frac{1}{d} + \frac{f}{d'}$; $f > 0$; $d' = \frac{df}{d-f}$

a) $d > 0$; $d > f > 0 \rightarrow df > 0$; $d - f > 0 \rightarrow d' > 0$: ảnh thật

b) $d = f$; $df > 0$; $d - f \rightarrow 0$ nên $d' \rightarrow \infty$: ảnh ở vô cực.

c) $0 < d < f$; $df > 0$; $d - f < 0 \rightarrow d' < 0$: ảnh ảo

d) $d < 0; d - f < 0; df < 0 \rightarrow d' = \dfrac{df}{d-f} > 0$: ảnh luôn thật .

(Chú ý tương tự như vậy xét với thấu kính phân kì và gương cầu lồi).

121. *Một người đặt mắt cách kính lúp một khoảng l không đổi để quan sát một vật nhỏ qua kính. Tiêu cự của kính là f. Hỏi l bằng mấy thì độ bội giác của kính không phụ thuộc vào cách ngắm chừng.*

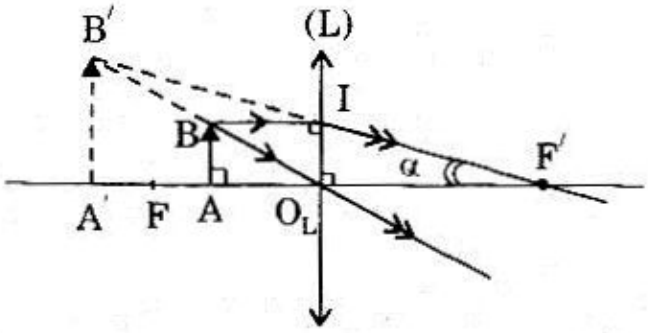
Giải

★ Mắt ngắm ảnh ảo qua kính lúp; vậy vật phải đặt trong khoảng OF (và dịch trong khoảng ấy).

★ Nếu mắt (O) đặt đúng vào F' của kính lúp thì dù vật dịch, ảnh ảo trên dịch đi nhưng góc trông ảnh của mắt vẫn không đổi là α (vì B' luôn luôn trên phương IO mà IO không đổi phương).

+ Độ bội giác $G = \dfrac{\alpha}{\alpha_o}$, với α = const; $\alpha_o \approx \text{tg}\alpha_o = \dfrac{AB}{OC_C}$ = const

nên G không đổi.



+ Vậy $l = f$, $O \equiv F'$ thì G = const không phụ thuộc vào cách ngắm chừng (dịch vật).

122. *Có phải thấu kính lồi luôn là thấu kính hội tụ, thấu kính lõm luôn là thấu kính phân kì không?*

Giải

★ Không hẳn

+ Ví dụ:

Thấu kính lồi là thấu kính hội tụ với f tính theo:

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) \text{ với } \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) > 0;\ n > 1 \rightarrow f > 0$$

★ Nếu thấu kính này đặt vào một môi trường có chiết suất n' với n' > n thì: $\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right) > 0$; $\left(\frac{n}{n'} - 1\right) < 0$ nên

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n}{n'} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$$ và f < 0 thấu kính trở thành phân kì.

123. *Sự giống nhau và khác nhau giữa cách ngắm chừng qua kính hiển vi và kính thiên văn.*

Giải

★ Giống nhau: Đều điều chỉnh sao cho ảnh qua hệ ở trong giới hạn nhìn rõ của mắt ($C_C C_V$) để mắt nhìn thấy được nó.

★ Khác nhau:

+ Kính hiển vi thì có thể dịch vật, kính thiên văn thì không.

+ Kính hiển vi có khoảng cách từ vật kính đến thị kính đã là không đổi còn kính thiên văn khoảng đó có thể đổi được.

+ Kính hiển vi phải dịch cả kính (O_1O_2 = const) làm cho khoảng cách từ vật đến vật kính đổi, còn kính thiên văn thì chỉ dịch thị kính để cho O_1O_2 thay đổi.

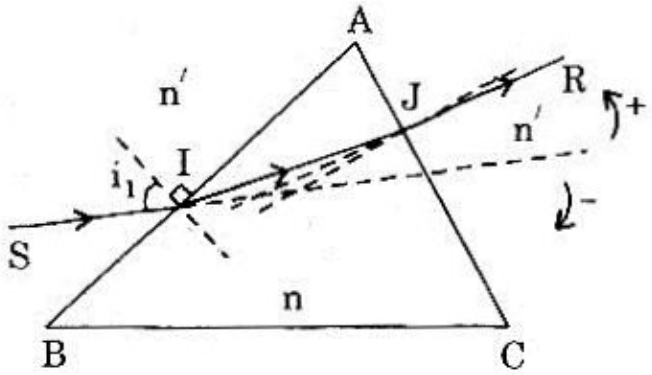
124. *Kết luận sau đúng, không đúng cho trường hợp nào? Vì sao? "Sau khi qua lăng kính, hướng của tia ló bị lệch về phía đáy của lăng kính so với hướng của tia tới."*

Nên hiểu kết luận này thế nào?

Giải

★ ĐÚNG cho trường hợp n > 1 (n: chiết suất tỉ đối của lăng kính đối với môi trường đặt lăng kính vào)

★ KHÔNG ĐÚNG cho trường hợp $\frac{n}{n'} < 1$ (n': chiết suất tuyệt đối của lăng kính và môi trường) – Xem hình, tia ló lệch về phía đỉnh A.



★ Hiểu theo cách: lấy hướng của tia tới làm chuẩn. Nếu tia ló lệch theo chiều âm, ta nói tia ló lệch về phía đáy, nếu tia ló lệch về phía dương ta nói tia ló lệch về phía đỉnh.

125. *So sánh máy ảnh và mắt?*

Giải

★ Giống nhau: về mặt quang học, mắt và máy ảnh đều nhận ảnh thật của vật trên phim hay trên võng mạc, và có những bộ phận tương ứng có vai trò như nhau (ví dụ: võng mạc và phim, thủy tinh thể và vật kính, con ngươi và Điafram ...)

★ Khác nhau:

+ Tiêu cự của thủy tinh thể có thể thay đổi khi điều tiết, tiêu cự vật kính của máy ảnh không đổi (chỉ đổi khi thay bằng ống kính khác).

+ Khoảng cách từ võng mạc đến quang tâm mắt không đổi còn khoảng cách từ quang tâm vật kính đến phim thay đổi được.

Tóm lại chúng khác nhau về cách ngắm vật.

126. *Tác dụng chủ yếu của dụng cụ quang học bổ trợ cho mắt là gì?*

Giải

★ Trong các định nghĩa của kính lúp, kính hiển vi, kính thiên văn, ta thấy tác dụng chủ yếu là *TĂNG GÓC TRÔNG* vật. Nhờ vậy, góc nhìn ảnh qua kính α lớn hơn năng suất phân ly của mắt nên mắt nhìn được rõ ảnh (trong lúc mắt có thể không nhìn rõ trực tiếp vật).

★ Một số dụng cụ như kính lúp, kính hiển vi làm tăng độ phóng đại ảnh chỉ là tác dụng kéo theo.

127. *Mắt lão là mắt cận thị hay viễn thị?*

Giải

★ Mắt thường, khi về già, thị lực kém. Mắt vẫn có điểm C_V ở vô cực, nhưng điểm cực cận ở xa hơn mắt thường.

★ So sánh với định nghĩa mắt cận thị hay viễn thị thì mắt lão không phải là cận thị hay viễn thị (dù phải đeo kính hội tụ).

128. *Mắt thường, đeo kính hội tụ thành mắt gì?*

Giải

★ Mắt thường có $OC_V = \infty$; $OC_C = 25$ cm,

+ Kính đeo sát mắt:

$$AB \xrightarrow[d \quad d']{\text{Kính}} A'B' \xrightarrow{\text{Mắt}} A''B'' \in \text{võng mạc}$$

+ Giả sử thấu kính đeo có D = +2dp; $\frac{1}{f} = D \rightarrow f = \frac{1}{D} = 0{,}5m$

$d' = \infty$; $d = f = 50cm$

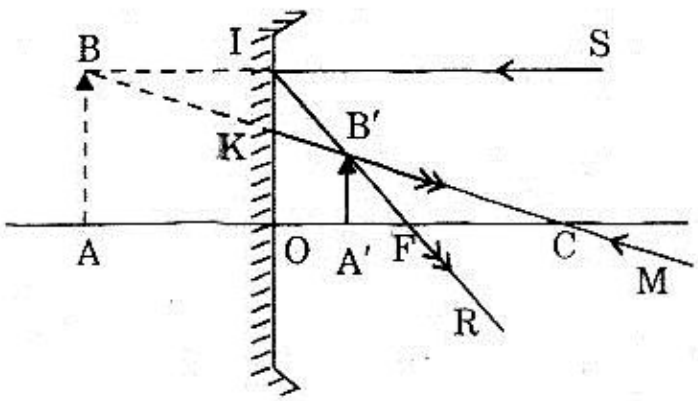
$$d' = -25cm;\ d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{-25.50}{-25-50} = \frac{50}{3} \approx 16{,}7\ cm$$

★ Vậy mắt + kính thành mắt có $OC'_V = 50cm$; $OC'_C = 16{,}7cm$ nên là mắt cận.

129. *Nêu phương pháp vẽ ảnh của vật ảo qua gương cầu?*

Giải

★ Với gương cầu lõm

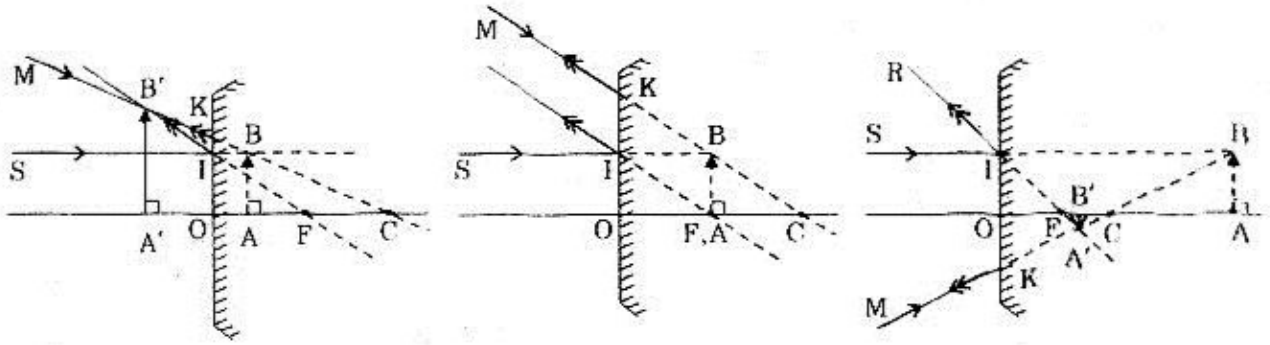


+ Vẽ SI song song với trục chính qua B, tia phản xạ IR qua F.

+ Vẽ MK qua B, tia phản xạ KM (chúng đều qua C)

+ B' là ảnh của B; A'B' là ảnh của AB (A'B': luôn thật)

★ Với gương cầu lồi:



+ Vẽ SI song song với trục chính, tia phản xạ IR có phương qua F.

+ Vẽ MK, tia phản xạ KM (đều có phương qua C)

+ B' chính là ảnh của B; A'B' là ảnh của AB (hoặc thật, hoặc ở vô cực hoặc ảnh ảo).

130. *Cho một cặp môi trường trong suốt (n_1, n_2 là các chiết suất tuyệt đối) có mặt phân cách là xy và một tia tới SI. Nêu phương pháp vẽ chính xác tia khúc xạ bằng thước và compa.*

Giải

+ Cơ sở: Dựa vào định luật khúc xạ $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$.

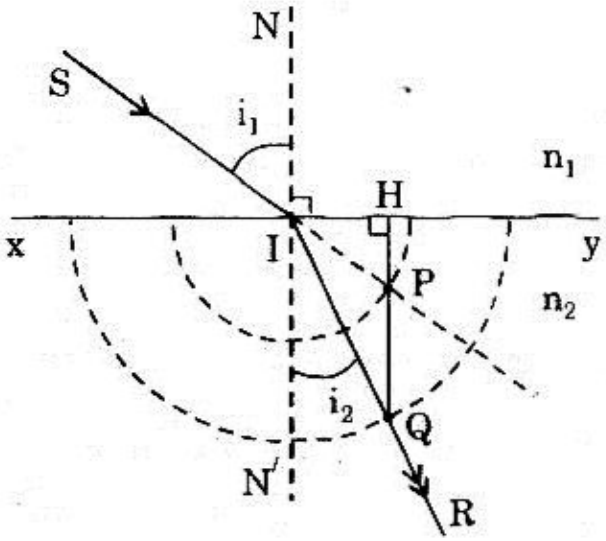
+ Vẽ pháp tuyến N'IN

+ Vẽ vòng tròn tâm I bán kính IP = n_1, bán kính IQ = n_2 (theo tỉ xích).

+ Kéo dài SI gặp vòng tròn bán kính n_1 ở P

+ Kẻ đường thẳng vuông góc với xy qua P cắt xy ở H và cắt vòng tròn bán kính n_2 ở Q.

+ Nối IQ ta có tia khúc xạ IR cần tìm.



+ Thật vậy: Δ IHP $\rightarrow$ IH = IP.sini$_1$ = $n_1$sin i_1

+ Thật vậy: Δ IHQ $\rightarrow$ IH = IQ.sini$_2$ = $n_2$sin i_2

Suy ra: $n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$ hay $\frac{\sin i_1}{\sin i_2} = \frac{n_2}{n_1}$ (định luật khúc xạ được nghiệm đúng).

131. *Một lăng kính ABC, đáy BC, chiết quang hơn môi trường. Khi góc chiết quang A > 2i_{gh}, tia tới từ đáy đến AB thì có tia ló khỏi AC không? Vì sao?*

Giải

★ $n_o = 1$; $n > 1$

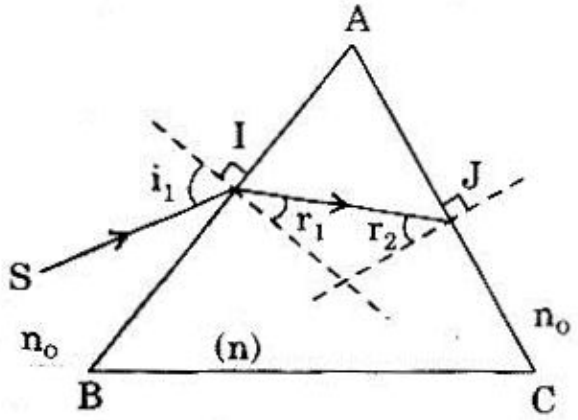
★ Tại I, $r_1 \leq i_{gh}$

★ Tại J muốn có tia ló thì $r_2 \leq i_{gh}$

★ Vì vậy để có tia ló khỏi AC thì:

$$r_1 + r_2 \leq 2\, i_{gh}$$

mà $A = r_1 + r_2$ nên $A \leq 2\, i_{gh}$



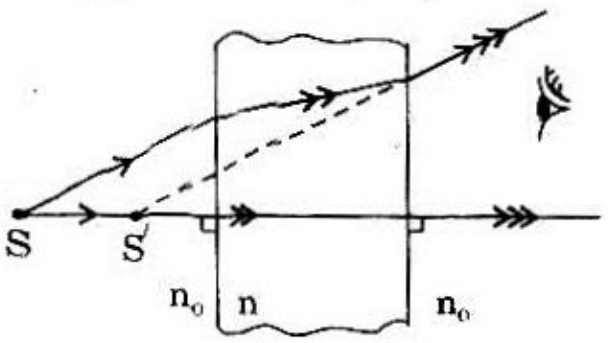
★ Theo giả thiết $A > 2i_{gh}$ nên không có tia ló ra khỏi AC.

132. *Vẽ những trường hợp tạo ảnh qua một bản mặt song song?*

Giải

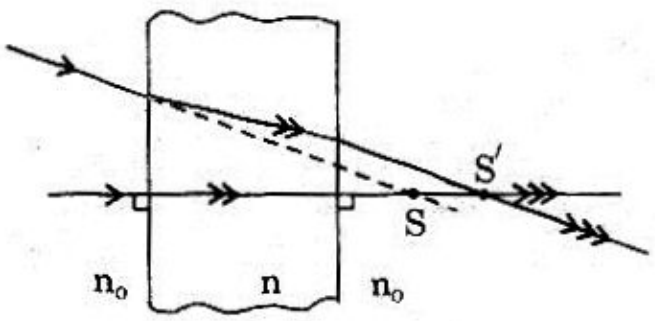
1. $n > n_o$.

a)



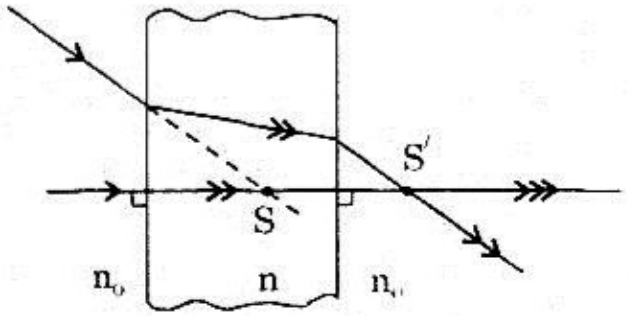
(vật thật, ảnh ảo)

b)



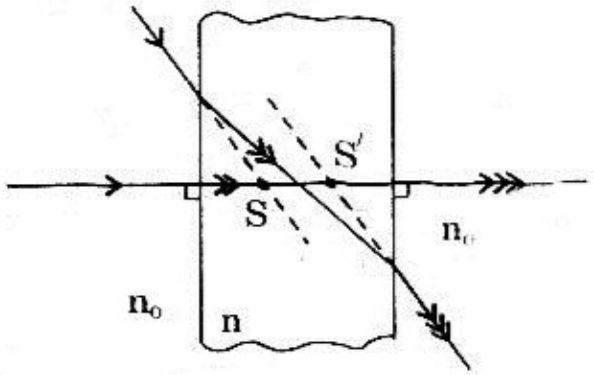
(vật ảo sau bản, ảnh thật)

c)



(vật ảo trong bản, ảnh thật)

d)

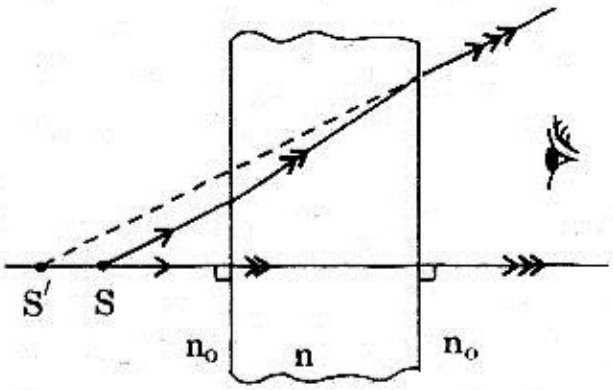


(vật ảo trong bản, ảnh ảo)

e) Nếu là vật thật ở trong bản thì cho hai ảnh đều ảo tạo qua lưỡng chất phẳng giữa n và n_o ở hai phía; ảnh ảo này đều dịch về phía hai mặt giới hạn của bản mặt song song.

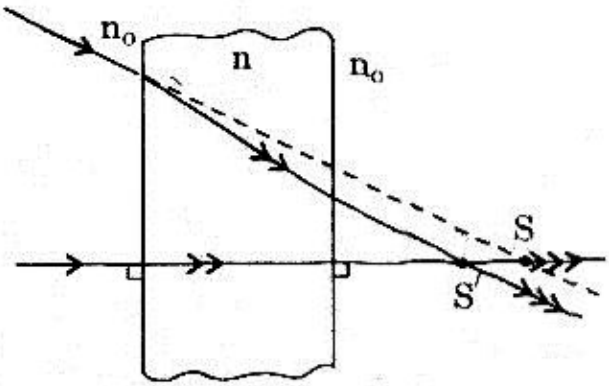
2. $n < n_o$.

a)



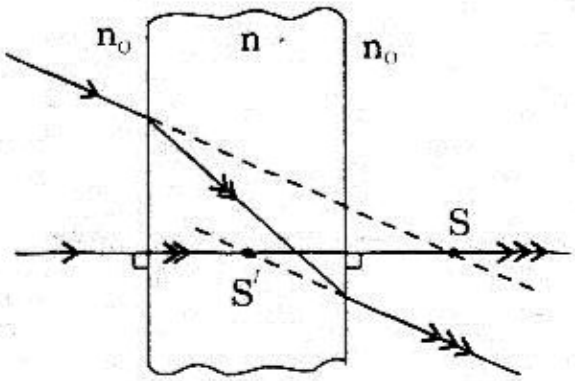
(vật thật luôn có ảnh ảo)

b)



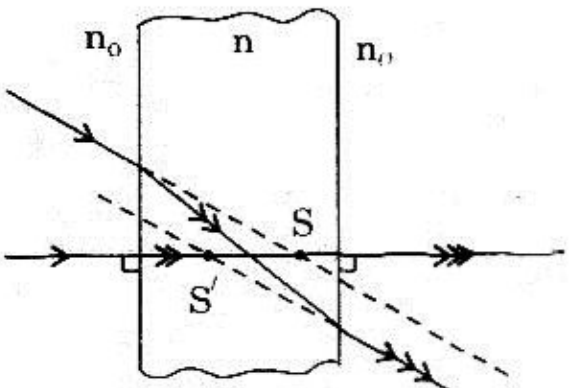
(vật ảo ngoài bản cho ảnh thật)

c)



(vật ảo ngoài bản cho ảnh ảo)

d)



(vật ảo trong bản cho ảnh ảo)

133. *Vẽ ảnh của một điểm sáng S qua lưỡng chất phẳng? (với góc nhìn bé).*

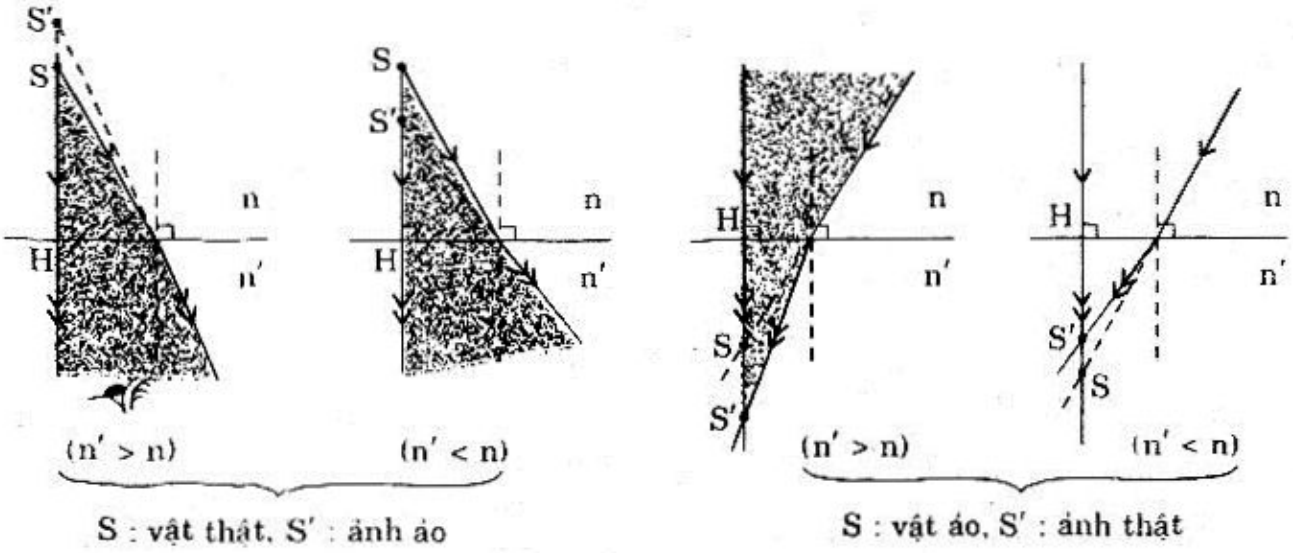
Giải

★ Lưỡng chất phẳng là một cặp môi trường trong suốt (chiết suất n và n', n ≠ n') có mặt giới hạn là một mặt phẳng.

★ Góc nhìn bé: hướng nhìn gần vuông góc với mặt phân cách, góc tới và góc khúc xạ của các tia sáng đều rất bé.

★ Gọi HS = d; S'H = d'

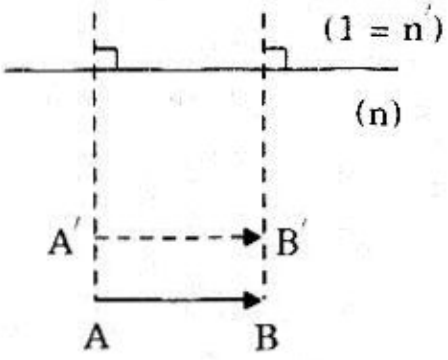
thì: $\frac{d'}{d} = \frac{n'}{n}$



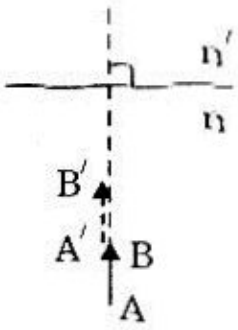
134. *Cho vật là đoạn thẳng AB trong nước, mắt trong không khí nhìn ảnh của AB thế nào? (góc nhìn bé).*

Giải

★ Nếu AB song song với mặt phân cách. Các ảnh của các điểm được nâng lên những đoạn như nhau về phía mặt phân cách. Vì vậy, ảnh A'B' nâng lên như một phép tịnh tiến với A'B' = AB, AB vật thật thì A'B' là ảnh ảo.

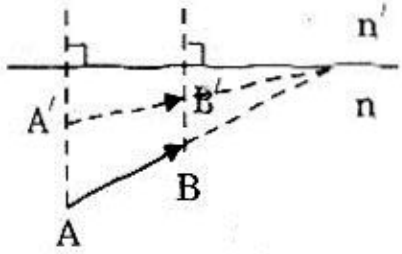


★ AB vuông góc với mặt phân cách.



Do $d' = d\frac{n'}{n}$; $\frac{n'}{n}$ như nhau, các điểm sáng ở gần mặt phân cách hơn sẽ bị nâng lên ít hơn. Vì vậy, ảnh ảo A'B' vừa bị nâng lên thẳng đứng, vừa bị co lại $\frac{n'}{n}$ lần $\left(\frac{1}{4,3} = \frac{3}{4}\text{lần}\right)$

★ AB định hướng bất kì thì độ nâng của ảnh các điểm sáng càng gần mặt phân cách càng ít. Nên ảnh ảo A'B' vừa co lại, vừa quay.



135. *Biết rằng người cận thị đeo kính cận, lúc về già khả năng nhìn xa giữ nguyên, khả năng nhìn gần kém đi. Nên ngoài bệnh cận thị, về già họ mắc thêm bệnh viễn thị. Nêu các cách chữa bệnh này?*

Giải

★ *Cách 1:* Lúc nhìn xa đeo kính cận

Lúc nhìn gần, bỏ kính cận ra, đeo kính viễn thị vào.

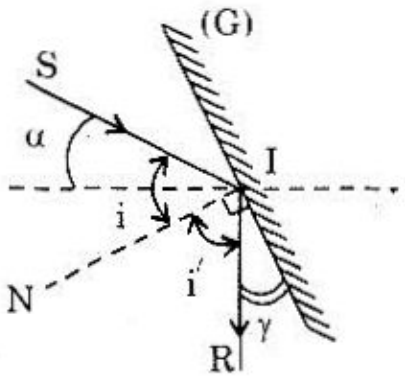
★ *Cách 2:* Đeo kính đặc biệt gồm hai nửa: nửa trên là kính cận để nhìn xa, nửa dưới là kính viễn để nhìn gần (thường là trên nền kính cận $D_1 < 0$ rồi dán thêm một miếng là kính viễn $D_2 > 0$ sao cho $D_1 + D_2 = D > 0$).

136. *Có thể có những điều rất nhỏ bé mà bạn chưa biết? Ví dụ cho tia tới hợp với phương ngang một góc $\alpha = 30^o$, biết tia phản xạ trên gương phẳng thẳng đứng hướng xuống dưới. Tìm vị trí đặt gương?*

Giải

★ Đã biết i = i' (theo định luật phản xạ), pháp tuyến cũng là phân giác của góc $\widehat{SIR}$

★ Vấn đề mấu chốt mà bạn có thể chưa biết ở đây là lấy $\widehat{SIR}$ là góc nhọn hay góc tù? Vậy thì hãy quay trở lại quan niệm về góc tới và góc phản xạ (đó là góc giữa tia tới và pháp tuyến hoặc tia phản xạ và pháp tuyến). Do đó ta phải có điều kiện:



$$\left.\begin{array}{l} 0 \le i \le 90^\circ \\ 0 \le i' \le 90^\circ \end{array}\right\} \rightarrow i + i' = \widehat{SIR} \text{ và } 0 \le i + i' \le 180^\circ$$

Vậy ta phải lấy $\widehat{SIR}$ là góc nhọn .

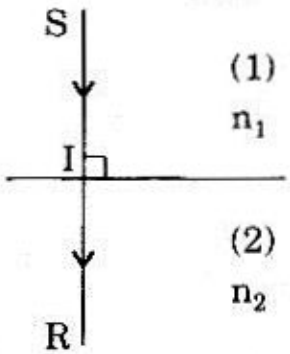
★ Dựng phân giác (pháp tuyến) IN của $\widehat{SIR}$, dựng vị trí của gương vuông góc với IN; $i = i' = \dfrac{\widehat{SIR}}{2} = \dfrac{\alpha + 90^\circ}{2} = \dfrac{30^\circ + 90^\circ}{2} = 60^\circ$.

$\gamma = 90^\circ - i' = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$

Đặt gương có điểm tới I nghiêng so với phương thẳng đứng một góc 30°

137.

Cho hiện tượng khúc xạ như hình. Hiểu hiện tượng đã cho như thế nào?



Giải

★ Tại I: góc tới bằng góc khúc xạ bằng 0°. Ánh sáng truyền thẳng từ môi trường (1) sang môi trường (2).

★ Theo định nghĩa hiện tượng khúc xạ, phải chăng hiện tượng đã cho không phải là hiện tượng khúc xạ? Phải chăng định luật truyền thẳng ánh sáng bị vi phạm ở đây?

★ Xin trả lời là: ở đây vẫn có hiện tượng khúc xạ vì ánh sáng truyền trong môi trường không đồng tính và không đẳng hướng (chỉ truyền thẳng theo hướng đã cho mà không truyền thẳng theo những hướng khác)

★ Ở đây phải hiểu là có hiện tượng khúc xạ đặc biệt và với $i \to 0$; $r \to 0$ thì

$$\frac{\lim\limits_{i\to 0} \sin i}{\lim\limits_{r\to 0} \sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \text{const}$$

138. *Hãy phân biệt phản xạ thường và phản xạ toàn phần?*

Giải

★ Giống nhau:

+ Đều có tia phản xạ truyền ngược trở lại môi trường cũ.

+ Đều tuân theo định luật phản xạ

★ Khác nhau:

+ Hiện tượng phản xạ thường xảy ra mọi lúc khi tia tới gặp mặt phân cách giữa hai môi trường không cần điều kiện nào. Còn phản xạ toàn phần chỉ xảy ra trong điều kiện chặt chẽ: ánh sáng từ môi trường chiết quang hơn sang môi trường kém chiết quang hơn và góc tới lớn hơn hoặc bằng góc giới hạn.

+ Vậy khi $i < i_{gh}$ chỉ có phản xạ thường và khi $i \geq i_{gh}$ thì có phản xạ toàn phần mà không có phản xạ thường.

+ Độ sáng của tia phản xạ toàn phần lớn hơn hẳn của tia phản xạ thường.

139. *Mặt người qua thấu kính hội tụ cho mấy ảnh? Vì sao?*

Giải

★ Một ảnh do khúc xạ ánh sáng qua thấu kính (ảnh thật hứng

được bằng màn và ảnh ảo nếu người khác đặt mắt sau thấu kính sẽ thấy ảnh này trước thấu kính). Các ảnh này sáng và rõ.

★ Một ảnh nữa do sự phản xạ ánh sáng qua mặt trước của thấu kính. Nếu mặt trước là mặt lồi (thì nó như một gương cầu lồi phản xạ trực tiếp ánh sáng). Mắt người sẽ thấy ảnh ảo này nhưng không sáng lắm so với ảnh do khúc xạ.

★ Tương tự như vậy khi xét ảnh qua lăng kính.

140. *Màu trắng bạc trên mình cá có lợi gì cho cá?*

Giải

★ Các tia sáng từ cá đến mặt nước có góc tới $i \geq i_{gh}$ sẽ phản xạ toàn phần tại mặt nước.

★ Khi con cá khác nhìn từ dưới lên, vì có hiện tượng phản xạ toàn phần trên mặt nước như một cái gương lấp lánh ánh bạc.

★ Màu trắng bạc trên mình cá giúp nó hòa lẫn với mặt nước làm cho các loài cá phía dưới nhầm tưởng con cá trên nó là mặt nước.

141. *Vì sao khi chụp ảnh các vật di động, máy ảnh phải mở đóng nhanh?*

Giải

★ Một điểm trên vật di động tạo nên nhiều ảnh điểm trên phim.

Vì vậy, ảnh nhận được có một số độ nhòe.

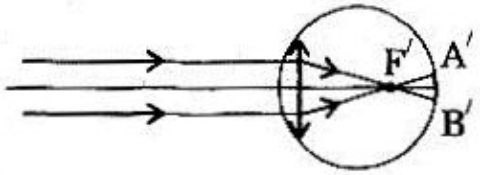
★ Độ nhòe của ảnh, vì vậy, phụ thuộc vào thời gian chụp.

★ Nếu đóng mở máy nhanh, thời gian chụp ngắn, độ nhòe bé và ảnh coi là rõ nét.

142. *Vì sao người cận thị nhìn một ngôi sao ban đêm thấy sao to hơn so với người thường.*

Giải

★ Người cận thị nhìn sao ở ∞, mắt không điều tiết, chùm từ sao tới song song với trục chính hội tụ ở F' trước võng mạc.



★ Sau đó chùm tới võng mạc là chùm phân kì (xem hình). Vậy mắt cận sẽ thấy sao to hơn mắt thường và tất nhiên là không rõ nét.

143. *Khi chỉnh máy ảnh để chụp rất rõ một vật thì thấy trước và sau vật đó một chút ảnh vẫn chụp được khá rõ. Vì sao?*

Giải

★ Do ảnh nhận được trên phim là nhỏ hơn nhiều so với vật nên các vật ở trước và sau vật chụp một khoảng xác định vẫn coi là thỏa mãn điều kiện tương điểm.

★ Tất nhiên các vật chụp được là phụ không rõ nét bằng vật cần chụp.

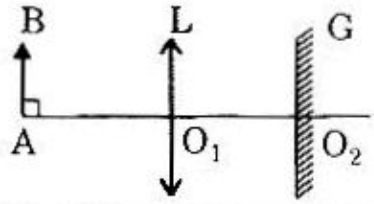
144. *So sánh phạm vi ngắm chừng của kính hiển vi và kính lúp?*

Giải

★ Phạm vi ngắm chừng của kính hiển vi rất nhỏ so với phạm vi ngắm chừng của kính lúp.

★ Đó là vì chỉ cần dịch vật đi một tí (vào cỡ μm) thì ảnh qua kính hiển vi đã dịch đi rất xa. Trong lúc phải dịch vật vào cỡ mm (hoặc cm) thì ảnh qua kính lúp mới vào giới hạn nhìn rõ của mắt.

145. *Những tia sáng đặc biệt: cho hệ đồng trục, biết R của gương cầu lồi, biết $O_1O_2 = a$, biết khi dịch vật, ảnh có chiều cao không đổi. Tìm f_1 của thấu kính.*



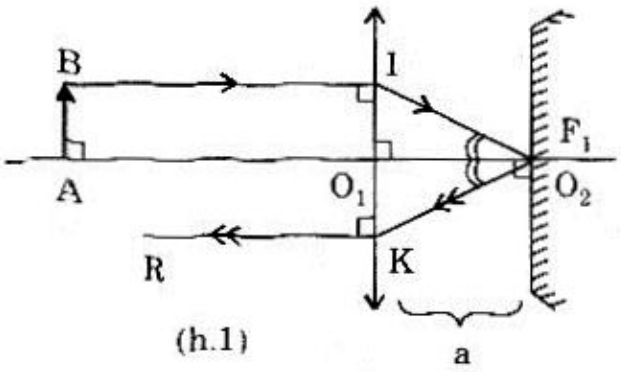
Giải

★ Muốn ảnh cuối cùng qua hệ có kích thước không đổi thì tia tới từ B song song với trục chính của hệ, khi ló ra khỏi thấu kính cũng là tia song song với trục chính.

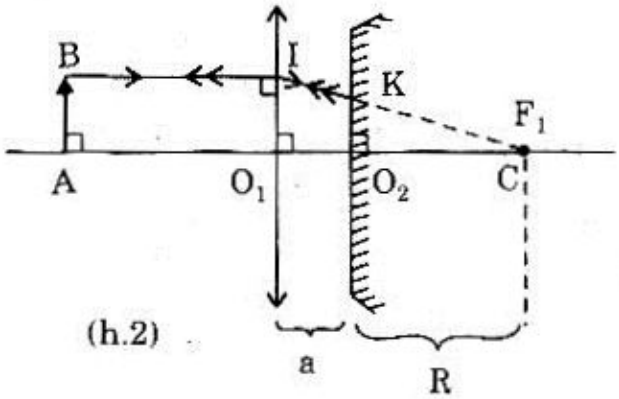
★ Muốn vậy:

+ Hoặc tiêu điểm của thấu kính trùng với O_2 (hình 1). Vậy $f_1 = a$.

+ Hoặc tiêu điểm của thấu kính trùng với tâm C của gương cầu (hình 2). Vậy $f_1 = a + R$.



(h.1)



(h.2)

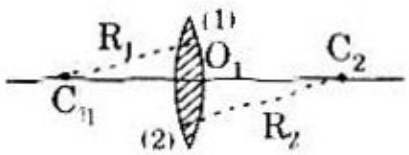
146. *Hiểu qui ước dấu của bán kính mặt cong thấu kính thế nào?*

Giải

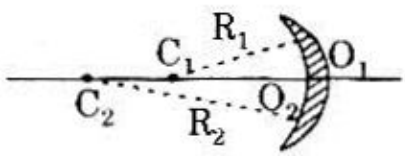
★ Mặt lồi: $R > 0$. Mặt lồi là mặt có tâm nằm cùng bên với chất làm thấu kính so với đỉnh chỏm cầu.

★ Mặt lõm: $R < 0$. Mặt lõm là mặt có tâm nằm khác bên với chất làm thấu kính so với đỉnh chỏm cầu.

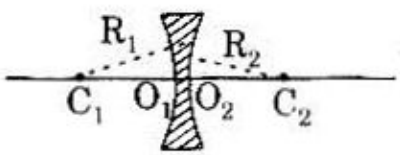
★ Ví dụ:



$R_1 > 0, R_2 > 0$



$R_1 > 0, R_2 < 0$



$R_1 < 0, R_2 < 0$

147. *Có cách nào làm thay đổi giới hạn nhìn rõ của mắt?*

Giải

★ Với mắt thường, không đeo kính: không có cách nào cả vì C_V ở ∞, còn OC_C là hữu hạn. Khi vật ở C_C mắt điều tiết tối đa, vậy không thể rút ngắn OC_C đến O.

★ Với mắt thường đeo kính hội tụ thì cũng chỉ rút ngắn OC_C đến một mức hữu hạn vì mắt nhìn ảnh ảo qua kính và kính sát mắt đi nữa thì ảnh ảo cũng cách mắt một khoảng khác O.

★ Với mắt tật, ta đeo kính thích hợp thì cũng chỉ làm thay đổi OC_C, OC_V trong khoảng hữu hạn (không thể có $OC_C = 0$).

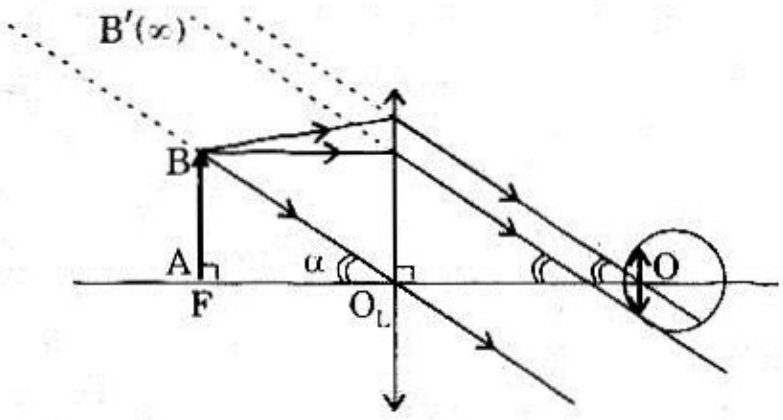
★ Hiện nay, ta dùng phẫu thuật, bắn tia lade thì cũng chỉ đổi OC_C, OC_V hữu hạn.

148. *Vì sao khi ngắm chừng qua kính lúp ở vô cực thì độ bội giác của kính không phụ thuộc vị trí đặt mắt?*

Giải

★ Khi đó A ≡ F, chùm ló khỏi lúp là chùm song song, B' ở ∞. Đặt mắt bất kì đâu sau lúp ta cũng nhìn A'B' với góc trông α như nhau.

$$\text{tg}\alpha = \frac{AB}{f} = \text{const.}$$



› Với $tg\alpha_o = \frac{AB}{OC_C} = \frac{AB}{Đ}$; ta có $G_\infty = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_o} = \frac{Đ}{f} = const.$

› Vậy G_∞ như nhau dù mắt đặt ở vị trí nào. G_∞ chỉ phụ thuộc vào mắt ($OC_C = Đ$) và lúp (f) mà thôi.

14. *Định luật phản xạ có phụ thuộc vào chiết suất của môi trường không? Vì sao?*

Giải

› Định luật phản xạ không phụ thuộc vào chiết suất của môi trường.

› Lí do: Hiện tượng phản xạ xảy ra trong cùng một môi trường, cùng một chiết suất, ánh sáng tới và phản xạ đều có cùng một vận tốc.

15. *Thị trường của gương phụ thuộc vào những yếu tố nào?*

Giải

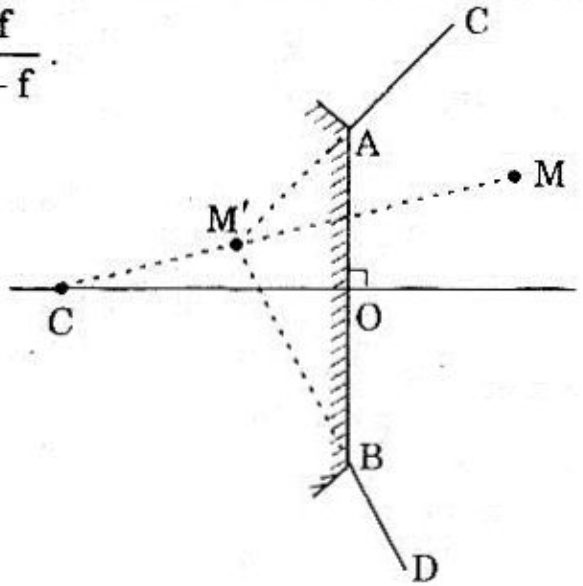
› Thị trường của gương phụ thuộc vào: tiêu cự của gương, đường kính rìa gương, nơi đặt mắt (cách ngắm).

› Lí do:

+ Vị trí đặt mắt (qua d); tiêu cự (f) ảnh hưởng đến vị trí ảnh của mắt (d') theo công thức $d' = \frac{df}{d-f}$.

+ Vị trí M' đổi và đường kính rìa gương (AB) thay đổi thì thị trường CABD thay đổi theo (xem hình).

+ Chú ý thị trường gương cầu lồi lớn hơn thị trường gương phẳng.



151. *Chiết suất của môi trường cho ta biết những gì?*

Giải

★ Chiết suất tuyệt đối của môi trường cho biết:

+ Vận tốc ánh sáng trong môi trường đó nhỏ hơn vận tốc ánh sáng trong chân không bao nhiêu lần ($n = \frac{c}{v}$).

+ Cho biết tính khúc xạ của môi trường mạnh hay yếu: n càng lớn, tính khúc xạ càng lớn, môi trường càng chiết quang hơn (nghĩa là tia vào môi trường càng bị bẻ gãy vào gần pháp tuyến hơn).

★ Chiết suất tương đối cho ta biết tính khúc xạ của hai môi trường (môi trường nào khúc xạ mạnh hơn, nghĩa là môi trường nào chiết quang hơn).

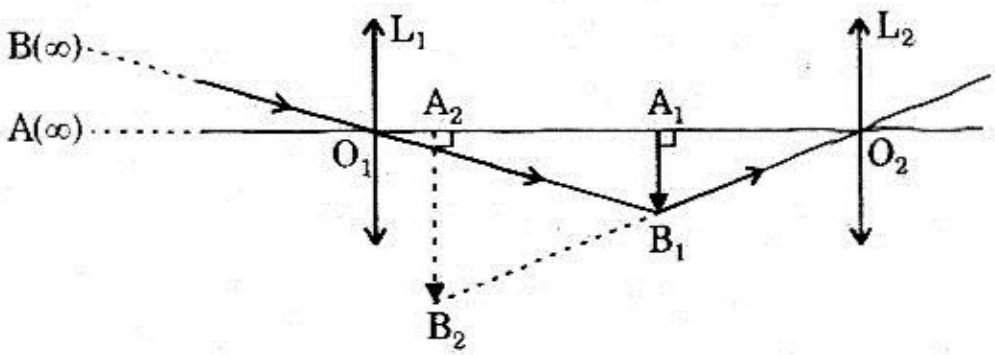
Môi trường chiết quang hơn sẽ có tia sáng ở gần pháp tuyến hơn tia sáng ở môi trường kia (và có vận tốc ánh sáng bé hơn trong môi trường kia).

152. *Cấu tạo, tạo ảnh, cách ngắm của ống nhòm quân sự.*

(Ý tưởng của câu 6, Đề thi Đại học 2003)

Giải

★ Ống nhòm quân sự đơn giản (theo kiểu ống nhòm Kêple) là một hệ hai thấu kính hội tụ ghép đồng trục với O_1O_2 có thể thay đổi.



★ Sơ đồ tạo ảnh:

$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{O_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{O_2} A_2B_2 \xrightarrow{O} A_3B_3.$$

★ AB là vật ở rất xa.

★ Để mắt (O) thấy ảnh A_2B_2 thì A_3B_3 phải nằm trên võng mạc của mắt và $A_2 \equiv C_C$ hoặc $A_2 \equiv C_V$; A_2B_2 phải là ảnh ảo.

★ Vậy ống nhòm Kêple có nguyên tắc giống kính thiên văn.

153. *Hệ vô tiêu là gì? Đặc điểm của hệ vô tiêu. Cho ví dụ?*

Giải

★ Hệ vô tiêu là hệ đồng trục không có tiêu điểm.

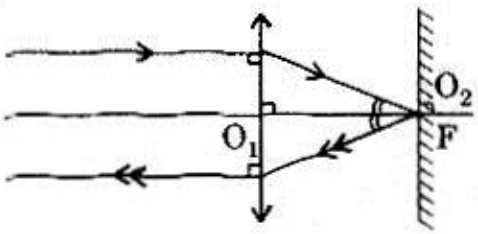
★ Đặc điểm:

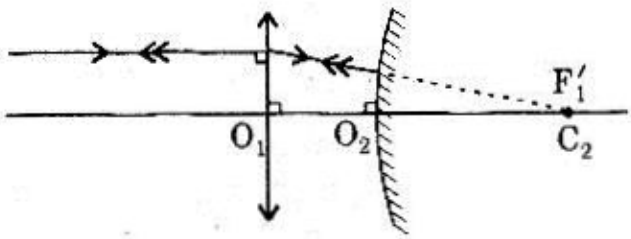
+ Khi vật ở vô cực thì ảnh ở vô cực.

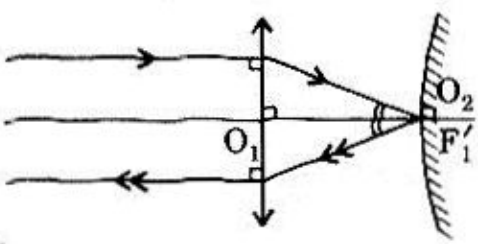
+ Chùm tới song song với trục chính thì chùm ló cũng song song với trục chính.

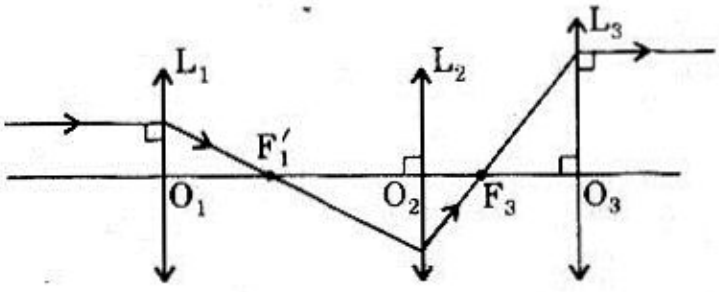
+ Vật vuông góc với trục chính, độ phóng đại dài không phụ thuộc vào vị trí đặt vật.

★ Các ví dụ:









154. *Trong kính hiển vi và kính thiên văn ta nhìn thấy ảnh nào? Vì sao?*

Giải

★ Sơ đồ tạo ảnh của hai loại kính:

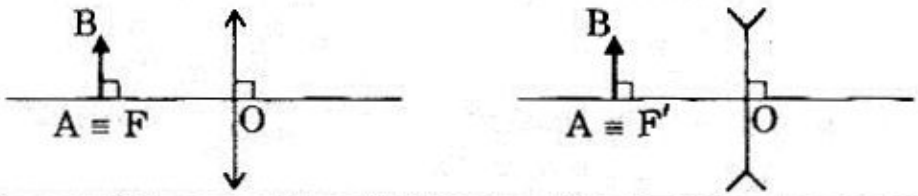
$$AB \xrightarrow[d_1 \quad d_1']{L_1} A_1B_1 \xrightarrow[d_2 \quad d_2']{L_2} A_2B_2 \xrightarrow{\text{mắt}} A_3B_3.$$

★ A_1B_1 là ảnh của AB qua L_1. Nó được lấy làm vật trung gian để tạo ảnh qua L_2.

★ Vì mắt ở sau L_2 để hứng ánh sáng ló ra khỏi L_2 (coi như xuất phát từ A_2B_2 vào mắt) nên mắt sẽ thấy ảnh A_2B_2 là ảo của L_2 và là vật thật của mắt để ảnh A_3B_3 là ảnh thật ở ngay trên võng mạc.

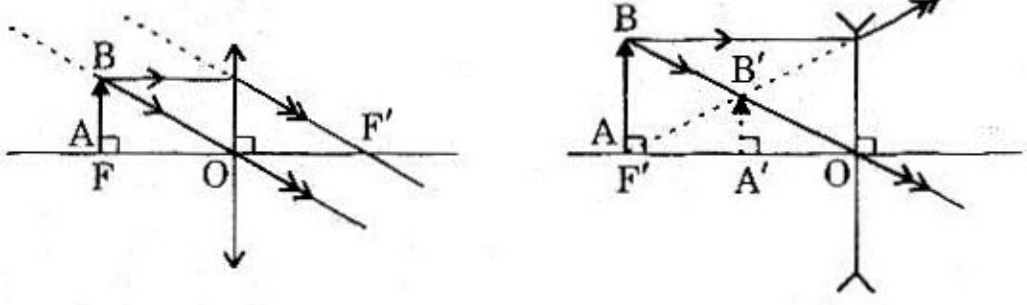
★ Tóm lại: mắt thấy A_2B_2 chứ không thấy A_1B_1.

155. *Có thể bạn nhầm khi xét ảnh một vật thật qua thấu kính hội tụ, thấu kính phân kì cho hai trường hợp sau:*



Giải

★ Vẽ ảnh:



ảnh $A'B'$ ở vô cực — ảnh không ở vô cực

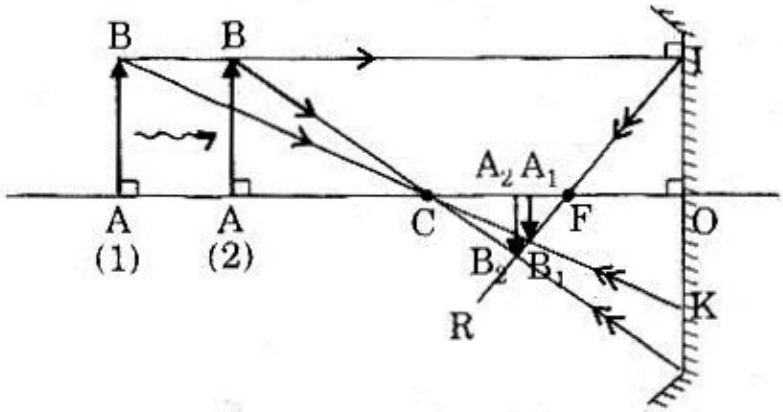
★ Bạn có thể nhận hai trường hợp và cho rằng ảnh qua thấu kính phân kì ở vô cực?!

156. *Khi dịch chuyển vật trước gương cầu và thấu kính thì ảnh dịch chuyển thế nào?*

Giải

1. *Đối với gương cầu:*

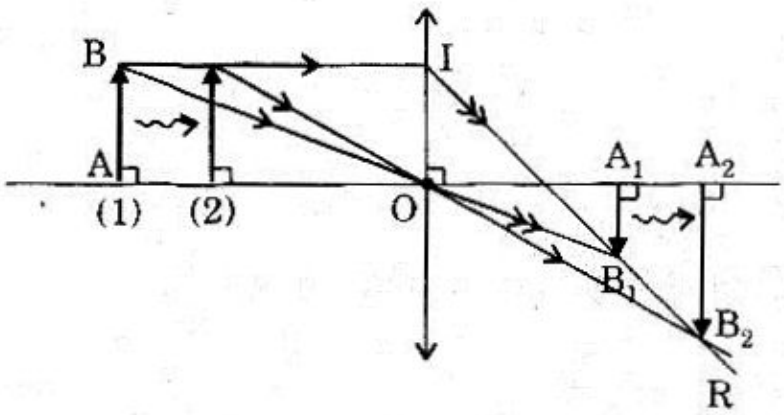
★ Vẽ hình:



★ Khi dịch AB, tia BIR không đổi phương, ảnh nằm trên đoạn FR. Giả sử dịch AB vào gần gương, độ dốc của tia BCK tăng và ảnh dịch ra xa gương.

★ Vậy trong không gian, đối với gương cầu, ảnh và vật dịch ngược chiều.

2. *Đối với thấu kính:*



★ Lập luận tương tự.

★ Trong không gian, đối với thấu kính, vật và ảnh dịch chuyển cùng chiều.

Phần 6

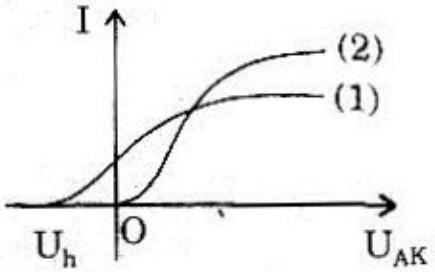
QUANG VẬT LÍ

157. *Cho hai chùm sáng đơn sắc có cường độ và tần số lần lượt là: J_1, f_1 và J_2, f_2 lần lượt chiếu vào katốt của một tế bào quang điện. Ta được 2 đặc tuyến Vol-Ampere như hình. Đường (1) ứng với J_1, f_1; đường (2) ứng với J_2, f_2; các biểu thức sau đúng hay sai? Giải thích:*

a) $J_1 > J_2$

b) $f_2 > f_1$

c) $\lambda_o = \dfrac{c}{f_2}$



Giải

a) $J_1 > J_2$ là sai vì dòng bão hòa $I_2 > I_1$ nên J_2 giải phóng được nhiều electron hơn, nên phải có $J_2 > J_1$.

b) $f_2 > f_1$ là sai. Vì:

Đường (2) có $U_h = 0$ và $\dfrac{mv_{o\,max}^2}{2} = |eU_h| = 0 \rightarrow hf_2 - A = 0$

Đường (1) có $U_h \neq 0$ nên: $hf_1 - A = |eU_h| > 0$

So sánh 2 biểu thức này ta phải có $f_1 > f_2$.

c) Đã có $hf_2 - A = 0 \rightarrow hf_2 = A = \dfrac{hc}{\lambda_o} \rightarrow \lambda_o = \dfrac{c}{f_2}$ (đúng)

158. a) *Nguồn sáng J của máy quang phổ là nguồn cho quang phổ liên tục. Có thể nói nguồn J phát bức xạ thành từng phần riêng biệt hay không? Giải thích?*

b) *Trên đường của J đặt một đèn hơi hydro nóng sáng yếu hơn so với J. Những phôtôn có năng lượng thế nào từ J bị nguyên tử hydro hấp thụ? Giải thích?*

c) *Nếu J lại là nguồn đèn hơi hydro nóng sáng mạnh hơn đèn trên thì các phôtôn của nguồn J "có thể" bị đèn hơi hydro chắn trên đường đi và hấp thụ hay "không"? Vì sao?*

Giải

a) Có thể nói J bức xạ thành từng phần lượng tử năng lượng (phôtôn) chứ không thể nói J bức xạ quang phổ thành từng phần riêng biệt; vì J phát ra quang phổ liên tục λ = 0,4 μm → 0,76 μm.

b) Đèn hơi hydro sẽ hấp thụ các phôtôn của ánh sáng đơn sắc nào mà nó có thể phát ra (cho ta quang phổ vạch hấp thụ của hydro).

c) Tất cả các phôtôn đều bị hấp thụ.

159. *So sánh hiệu ứng quang điện ngoài và hiệu ứng quang điện trong?*

Giải

★ Giống nhau:

+ Đều là hiện tượng do tác dụng của phôtôn ánh sáng, của electron ở dạng liên kết trở thành tự do

+ Đều có điều kiện $\lambda \leq \lambda_0$ để có hiện tượng.

★ Khác nhau:

+ Các quang electron bị bật ra khỏi kim loại (hiệu ứng ngoài) còn các electron tự do vẫn ở trong chất bán dẫn (hiệu ứng trong).

+ Chỉ xảy ra với kim loại (hiệu ứng ngoài) và chỉ xảy ra với chất bán dẫn (hiệu ứng trong).

+ Bước sóng giới hạn λ_o của hiệu ứng trong lớn hơn của hiệu ứng ngoài (hiệu ứng trong dễ xảy ra hơn).

160. *Giải thích vì sao khi chiếu một chùm sáng thích hợp vào một kim loại cô lập về điện thì sau một thời gian nhất định vật được chiếu sáng sẽ có một điện thế cực đại.*

Giải

★ Lúc đầu kim loại trung hòa điện

★ Có ánh sáng kích thích thích hợp; các quang electron bắn ra khỏi kim loại; kim loại mất điện âm nên tích điện dương.

★ Điện thế dương gây ra điện trường hãm quang điện tử, có xu hướng kéo điện tử về kim loại.

★ Khi có cân bằng điện, kim loại có V_{max} thì công điện trường hãm bằng động năng ban đầu cực đại của quang điện tử.

$$|e|\,|V_{max}| = \frac{mv_{o\,max}^2}{2}$$

Lúc đó không có điện tử nào bay ra vô cực, có bao nhiêu điện tử bắn ra thì cũng có bấy nhiêu điện tử bay về kim loại. Kim loại đạt V_{max}.

161. *Vì sao thuyết sóng không giải thích được các định luật quang điện?*

Giải

★ Ánh sáng là sóng điện từ (thuyết sóng). Khi ánh sáng kích thích katốt, điện trường $\vec{E}$ biến thiên của nó gây dao động cưỡng bức cho điện tử. Khi cường độ ánh sáng càng lớn (không phụ thuộc λ) dao động cưỡng bức càng mạnh. Nếu E đủ lớn thì electron bị bứt ra và có quang điện, dòng bão hòa sẽ đạt ngay đến một độ lớn nào đó.

★ Như vậy, theo thuyết sóng để có hiện tượng quang điện, cường độ ánh sáng chỉ cần lớn hơn một giá trị nào đó (còn λ không ảnh hưởng gì cả). Vậy mâu thuẫn với định luật 1 quang điện.

★ Cũng theo thuyết sóng thì I bão hòa tỉ lệ với I ánh sáng kích thích. Điều đó trái với định luật 3 quang điện.

162. *So với ánh sáng thường; tia hồng ngoại và tử ngoại có hai đặc điểm khác biệt cơ bản nào?*

Giải

★ Bước sóng và tần số khác nhau, dẫn đến nhiều tính chất khác nhau.

★ Tia hồng ngoại và tử ngoại kích thích thần kinh thị giác nhưng với tần số lớn hơn hoặc bé hơn của ánh sáng thường, chúng không gây cảm giác sáng. Mắt không thấy tia hồng ngoại và tử ngoại như nhìn thấy ánh sáng thường.

163. a) *Có hai ngọn đèn hơi Na cho ánh sáng đơn sắc đặt kề nhau trước màn. Có thể quan sát được giao thoa không? Vì sao?*

b) *Vì sao trong hiện tượng giao thoa, cần có hai nguồn kết hợp?*

c) *Khi tạo ra quang phổ vạch hấp thụ của một khí loãng, hãy cho biết: Nếu khí ở nhiệt độ thường thì có thể thu được quang phổ vạch hấp thụ của khí đó ở vùng khả kiến được không? Vì sao?*

Giải

a) Không. Vì: các nguyên tử Na phát xạ một cách ngẫu nhiên, với pha ngẫu nhiên, hiệu số pha luôn thay đổi theo thời gian nên không có hai nguồn kết hợp.

b) Khi tổng hợp hai dao động ta có biên độ dao động tổng hợp A.

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$$

Vậy cần có $\Delta \varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = const$ (không phụ thuộc thời gian) để có A ổn định và vì vậy, có giao thoa ổn định. Ngoài ra, đó phải là sự tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số (hay cùng T, cùng f). Vậy cần có hai nguồn kết hợp

c) Không. Vì không phát được nên không thu được (theo định luật đảo sắc của Kirơsôp)

164. *Tia hồng ngoại và tia tử ngoại có xuyên qua cửa kính thông thường được không? Vì sao khi ánh nắng mặt trời chiếu vào phòng kín có nhiều cửa kính thì phòng lại nóng hơn phòng có ít cửa kính?*

Giải

★ Tia hồng ngoại qua được, tia tử ngoại thì không.

★ Có nhiều cửa kính: cửa kính nhiều cho ánh sáng khả kiến và hồng ngoại vào phòng nhiều hơn làm phòng nóng lên nhiều hơn.

165. *Trong thí nghiệm về hiện tượng quang điện: ánh sáng kích thích $\lambda < \lambda_o$, nối anốt và katốt bằng một dây dẫn (không qua nguồn) thì trong dây dẫn có dòng điện hay không? Vì sao?*

Giải

★ Đã có hiện tượng quang điện (có quang điện tử bứt ra khỏi katốt)

★ Quang điện tử có động năng ban đầu cực đại $\frac{mv_o^2}{2}$ nên dù không có điện trường giữa A và K tăng tốc, vẫn có một số quang điện tử đến được anốt. Vì vậy, có dòng quang điện (dù nhỏ).

166. *Nguyên tử của một chất khí loãng có trạng thái dừng với năng lượng E_1, E_2, E_3, ($E_1 < E_2 < E_3$). Chiếu vào khí loãng chùm sáng đơn sắc có năng lượng phôtôn hf thỏa mãn:*

$E_3 - E_1 > hf > E_2 - E_1$

Hỏi nguyên tử đang ở trạng thái E_1 có thể chuyển đến E_2 hoặc E_3 bằng cách hấp thụ phôtôn trên hay không? Vì sao?

Giải

★ Theo thuyết lượng tử ánh sáng, một điện tử hấp thụ trọn vẹn năng lượng 1 phôtôn để chuyển từ năng lượng thấp E_1 lên năng lượng cao hơn E_2 hoặc E_3, thỏa mãn:

$$hf = E_3 - E_1 \quad \text{hoặc} \quad hf = E_2 - E_1$$

★ Ở đây, điều kiện này không thỏa mãn nên không thể được

167. *Nguyên tắc hoạt động của máy quang phổ dựa vào hiện tượng quang học chính nào? Trong máy quang phổ thì bộ phận nào thực hiện tác dụng của hiện tượng trên? Nêu nguyên nhân của hiện tượng này?*

Giải

★ Dựa vào hiện tượng quang học chính là: TÁN SẮC ÁNH SÁNG (phân tích chùm sáng gồm nhiều thành phần thành những thành phần đơn sắc khác nhau, nhận biết các thành phần đơn sắc của chùm sáng phức tạp do nguồn sáng phát ra).

★ Bộ phận gây tán sắc là lăng kính: Làm tán sắc chùm tia hỗn hợp song song thành nhiều chùm ló đơn sắc song song.

★ Nguyên nhân của hiện tượng tán sắc là sự phụ thuộc chiết suất của lăng kính hoặc vận tốc ánh sáng trong lăng kính vào bước sóng đơn sắc.

168. *Trong sóng ánh sáng khả kiến, yếu tố nào gây cảm giác màu?*

Giải

★ Yếu tố gây cảm giác màu (đỏ, vàng, da cam, ...) là tần số của sóng ánh sáng.

★ Khi đổi môi trường truyền (ví dụ: từ không khí vào nước), tần số sóng ánh sáng không đổi, vận tốc các ánh sáng đơn sắc thay đổi kéo theo bước sóng của nó thay đổi. Vậy màu sắc vẫn không đổi.

169. *Nguyên nhân chủ yếu nào gây hiện tượng tán sắc ánh sáng?*

Giải

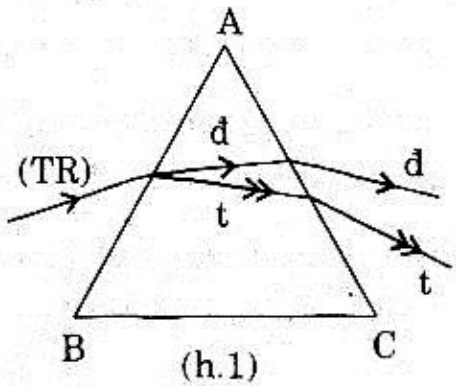
★ Đó là sự phụ thuộc của chiết suất môi trường vào vận tốc ánh sáng trong môi trường.

★ Hay đó là sự phụ thuộc chiết suất môi trường vào tần số của ánh sáng đơn sắc.

170. *Các dụng cụ quang học nào gây hiện tượng tán sắc ánh sáng.*

Giải

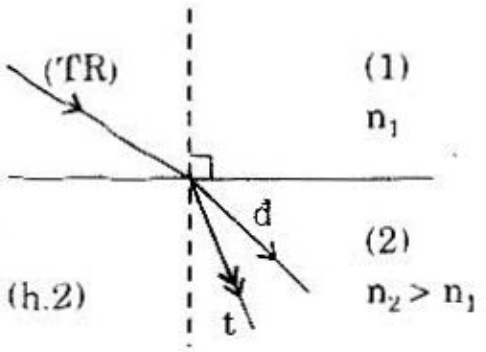
★ Lăng kính: chùm sáng tới hẹp màu trắng; do i_1 như nhau; n khác nhau nên r_1 khác nhau (h.1). Qua AB ánh sáng đã tách thành nhiều màu đơn sắc từ đỏ → tím (tím dưới, đỏ trên)



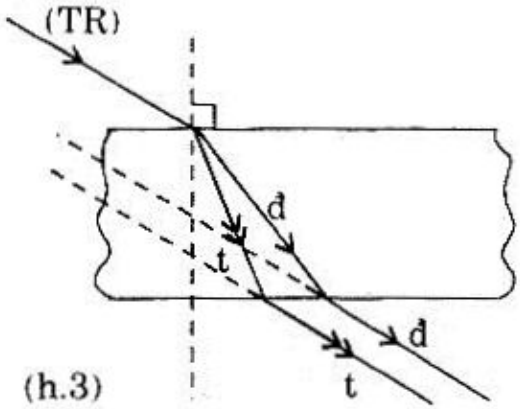
(h.1)

★ Lưỡng chất phẳng (xét tương tự, h.2)

★ Bản mặt song song (tương tự h.3)

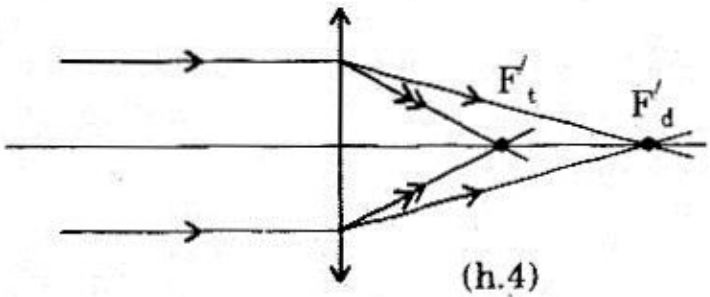


(h.2)



(h.3)

★ Thấu kính: là thủy tinh đặt trong không khí. Do $n_{tím}$ lớn nhất, $n_{đỏ}$ nhỏ nhất, thấu kính tán sắc ánh sáng trắng, vì vậy xuất hiện vô số tiêu điểm ảnh màu chính (F'_t của màu tím gần O nhất, $F'_đ$ của màu đỏ xa O nhất) (xem hình.4)



(h.4)

Để triệt tiêu hiện tượng tán sắc ở thấu kính người ta làm thấu kính mỏng hoặc ghép sát nhiều thấu kính.

171. *Yếu tố nào đảm bảo thí nghiệm giao thoa ánh sáng thành công.*

Giải

★ Để thí nghiệm thành công cần hai yếu tố: Tạo ra hai nguồn sáng kết hợp và quan sát rõ vân giao thoa.

★ Cách tạo hai nguồn kết hợp: cho ánh sáng từ một nguồn truyền theo hai con đường khác nhau rồi cho chúng chồng chất lên nhau. (tạo nên S_1, S_2 là 2 ảnh thật, 2 ảnh ảo, 1 thật, 1 ảo coi là 2 nguồn kết hợp).

★ Do khoảng vân $\Delta x = i = \frac{\lambda D}{a}$. Muốn quan sát được vân giao thoa thì i đủ lớn; λ bé vậy phải có a << D (a: cỡ mm; D cỡ m).

172. *Vì sao khó phát hiện tia hồng ngoại, tử ngoại, tia X? Cách phát hiện chúng?*

Giải

★ Trước hết f của chúng không gây cảm giác sáng cho mắt.

★ Để phát hiện tia hồng ngoại và tử ngoại ta phải dựa trên tác dụng khác của chúng, ví dụ dựa trên bức xạ nhiệt nên chúng làm xuất hiện suất nhiệt điện động trong pin nhiệt điện.

★ Thứ hai: Vì tia X có λ quá bé nên lúc đầu người ta cứ tưởng chúng là dòng hạt. Khi cho chúng tạo nên sóng đứng qua mạng tinh thể kim loại, ta mới đo được λ của nó và chắc chắn rằng tia X là sóng điện từ.

173. *Vì sao trong ống Rơnghen phải có khí áp suất thấp và hiệu điện thế giữa anốt và catốt lại cao đến hàng vạn vôn?*

Giải

★ Trong một ống khí kém mới có chùm tia catốt (dòng electron) phát ra từ catốt. Mà dòng này là nguyên nhân kích thích làm cho đối katốt phát ra tia X.

★ Phải có U_{AK} cao mới tăng tốc mạnh các electron, làm cho chúng có đủ năng lượng để xuyên sâu vào nguyên tử. Lúc đó mới có tương tác giữa các electron này với hạt nhân và các electron của nguyên tử ở gần hạt nhân, mới phát ra tia X.

★ Vậy nếu thiếu một trong hai điều kiện thì sẽ không có tia X.

174. *Vì sao quang phổ mặt trời là quang phổ vạch hấp thụ?*

Giải

★ Đĩa mặt trời có nhiệt độ rất cao phát ra quang phổ liên tục (đỏ → tím).

★ Khí quyển mặt trời gồm các nguyên tử có nhiệt độ thấp hơn. Khi ánh sáng trắng của đĩa mặt trời qua lớp khí quyển này, các nguyên tố của khí quyển hấp thụ các vạch mà nó có thể phát ra, làm cho quang phổ liên tục có những vạch đen.

175. *Phân biệt sự phát huỳnh quang và lân quang?*

Giải

★ Giống nhau: đều là sự phát quang do phôtôn của ánh sáng thích hợp kích thích.

★ Khác nhau: huỳnh quang mất ngay khi thôi kích thích

Lân quang tồn tại khá lâu sau khi thôi kích thích

176. *Quang trở và pin quang điện hoạt động dựa trên hiện tượng nào?*

Giải

★ Dựa trên hiện tượng quang điện bên trong xảy ra trong một chất bán dẫn.

★ Đó là: khi chiếu ánh sáng kích thích thích hợp vào chất bán dẫn, các electron liên kết được giải phóng ở dạng tự do bên trong chất bán dẫn.

177. *Mẫu nguyên tử Bo có gì giống và khác mẫu nguyên tử của Rơdơfo?*

Giải

★ Hình ảnh như nhau (giữa là hạt nhân, xung quanh các electron quay theo những quỹ đạo tròn)

★ Vẫn dựa vào lí thuyết cổ điển về năng lượng, về lực tĩnh điện.

★ Cái mới hơn của mẫu nguyên tử Bo là:

+ Chọn ra những quỹ đạo khả dĩ của electron với bán kính:

$$R_n = r_0.n^2 \ (n = 1, 2, 3, ...)$$

chứ không phải là bán kính bất kì.

+ Đưa tư tưởng của thuyết lượng tử vào và lượng tử hóa được các mức năng lượng (mức năng lượng của các electron lấy những giá trị gián đoạn chứ không liên tục). Vì vậy, đã giải thích thành công sự tạo thành quang phổ vạch của nguyên tử hydro

178. *Vì sao thấy váng dầu trên mặt nước có những quầng màu khác nhau?*

Giải

Vì: ánh sáng mặt trời là ánh sáng trắng chiếu vào váng dầu, mỗi màu đơn sắc khi bị phản xạ trên hai mặt phân cách váng dầu sẽ giao thoa với nhau tạo thành những vân màu đơn sắc (vân cực đại) ở những vị trí khác nhau.

179. *Hãy định nghĩa hai loại quang điện. Nêu một điểm giống nhau và một điểm khác nhau quan trọng nhất giữa hai hiện tượng này.*

(Câu 1, Đề thi tuyển sinh Đại học 2003)

Giải

★ Định nghĩa:

+ Hiện tượng quang điện *ngoài* là hiện tượng khi chiếu ánh sáng thích hợp vào mặt kim loại thì nó làm cho các electron ở mặt kim loại bật ra.

+ Hiện tượng quang điện *trong* là hiện tượng khi chiếu ánh sáng thích hợp vào chất bán dẫn thì nó làm cho các electron

liên kết trở thành các electron tự do (electron dẫn).

★ Giống nhau quan trọng nhất: Đều là hiện tượng do tác dụng của phôton ánh sáng mà electron ở trạng thái liên kết trở thành tự do khi ánh sáng kích thích có λ bé hơn (hoặc bằng) bước sóng giới hạn λ_o.

★ Khác nhau quan trọng nhất: Với hiện tượng quang điện ngoài các electron bị bật ra khỏi mặt kim loại, còn với hiện tượng quang điện trong thì các electron dẫn vẫn ở trong chất bán dẫn.

180. *Bằng chứng chứng tỏ ánh sáng có tính chất hạt, tính chất sóng. Khi nói ánh sáng có lưỡng tính sóng hạt thì có gì mâu thuẫn?*

Giải

★ Bằng chứng về tính chất sóng: hiện tượng tán sắc ánh sáng, hiện tượng giao thoa ánh sáng. Trong các thí nghiệm này ánh sáng hỗn hợp gồm nhiều ánh sáng đơn sắc nên bị lăng kính phân tích. Khi các sóng ánh sáng giao thoa, chúng làm yếu lẫn nhau hoặc tăng cường nhau (chỉ có sóng mới có tính chất cộng này).

★ Bằng chứng về tính hạt: hiện tượng quang điện, hiện tượng do tác dụng của từng phôton và dòng phôton ánh sáng, là sự bức xạ phôton của các nguyên tử.

★ Nói ánh sáng có lưỡng tính sóng – hạt là không mâu thuẫn vì trong một số hiện tượng thì tính chất sóng trội hẳn, còn tính chất hạt thì bị lặn đi và ngược lại.

Trong những thí nghiệm khác thì hai tính này thể hiện rõ. Ví dụ: Dòng electron là dòng hạt, nhưng người ta vẫn nhận được hình ảnh nhiễu xạ (thể hiện tính chất sóng) của dòng các electron này.

181. *Trạng thái dừng của nguyên tử hyđrô là gì? Hiểu "dừng" như thế nào?*

Giải

★ Ở trạng thái dừng của nguyên tử hyđrô, nguyên tử không hấp thụ hay bức xạ năng lượng, nó có mức năng lượng xác định.

★ Ở trạng thái dừng: nguyên tử hyđrô có một electron, electron này quay trên một quỹ đạo hoàn toàn xác định, có mức năng lượng xác định (E_1 hoặc E_2, hoặc E_3...).

★ Hiểu "dừng" không có nghĩa là electron đứng yên mà là nó chuyển động trên một quỹ đạo tròn có bán kính xác định với năng lượng hoàn toàn xác định.

182. *Tính lượng tử hóa trong nguyên tử hyđrô thể hiện ở chỗ nào?*

Giải

★ Theo thuyết cổ điển: Nguyên tử hyđrô có bất kì mức năng lượng nào, những mức này có tính liên tục.

★ Thuyết mẫu Bo:

+ Nguyên tử hyđrô chỉ có thể có những mức năng lượng rời rạc, nhất định, các electron của chúng chỉ có những mức năng lượng rời rạc, xác định (E_1, E_2, E_3, ...) theo công thức:

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2}(eV) \qquad (n = 1, 2, 3, ...)$$

Vậy năng lượng đã được lượng tử hóa.

+ Các electron trong nguyên tử hyđrô chỉ quay trên các quỹ đạo hoàn toàn xác định chứ không phải là bất kì theo công thức:

$$r = n^2 r_o \qquad (n = 1, 2, 3, ...)$$

$$r_o = 5,3.10^{-11} m \quad \text{(bán kính Bo)}$$

Vậy quỹ đạo của electron trong nguyên tử hyđrô cũng đã được lượng tử hóa.

+ Khi hấp thụ hoặc bức xạ sóng điện từ (phôton) thì electron của hyđrô cũng thu hay phát từng lương lượng tử có năng lượng $\varepsilon = hf$ hoàn toàn xác định.

183. *Có phải lúc nào phản ứng quang hóa cũng xảy ra không? Cho ví dụ.*

Giải

★ Không phải lúc nào phản ứng quang hóa cũng xảy ra.

★ Tùy theo loại phản ứng mà khi năng lượng phôton đủ lớn thì phản ứng mới xảy ra.

Ví dụ: $^{0}_{0}\gamma + {}^{9}_{4}Be \rightarrow 2\,{}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$ (1)

$^{0}_{0}\gamma + {}^{12}_{6}C \rightarrow 3\,{}^{4}_{2}He$ (2)

($m_n = 1{,}00867$ (u); $m_{Be} = 9{,}01219$ (u); $m_{He} = 4{,}00260$ (u)

$m_C = 12{,}00$ (u); $1u = 1{,}66055.10^{-27}$ kg)

Tìm f_{min} của γ để thực hiện được các phản ứng trên.

★ Chú ý: $^{0}_{0}\gamma$ không có năng lượng tĩnh mc^2, chỉ có năng lượng $\varepsilon = hf$.

★ Phản ứng 1: f_{min} khi các hạt không có động năng.

$$hf_{1\,min} + m_{Be}c^2 = 2m_{He}c^2 + m_n c^2$$

$$\rightarrow \quad f_{1\,min} = \frac{(2m_{He} + m_n - m_{Be})c^2}{h} \approx 3{,}8.10^{20}\ \text{Hz}$$

★ Phản ứng 2: tương tự

$$f_{2\,min} = \frac{(3m_{He} - m_C)c^2}{h} \approx 1{,}76.10^{21}\ \text{Hz}.$$

★ Vậy phản ứng sẽ được thực hiện khi f của phôton lớn hơn f_{min}.

184. *Cách tính năng lượng của electron trong nguyên tử hyđrô.*

Giải

★ Lực Culông giữa electron và hạt nhân là lực hướng tâm, ở quỹ đạo n:

$$F_n = \frac{mv_n^2}{R_n} = \frac{Ke^2}{R_n^2} \quad \rightarrow \quad \frac{mv_n^2}{2} = E_{dn} = \frac{Ke^2}{2R_n} \qquad (1)$$

(E_{dn} là động năng của electron ở quỹ đạo n)

★ Thế năng tĩnh điện giữa electron và hạt nhân ở quỹ đạo n là E_{tn}.

$$E_{tn} = -\frac{Ke^2}{R_n} \qquad (2)$$

★ Năng lượng của electron ở quỹ đạo n là E_n

$$E_n = E_{dn} + E_{tn} = -\frac{Ke^2}{2R_n} \qquad (E_n > 0) \qquad (3)$$

★ Với $R_n = n^2R_1$; $R_1 = 5{,}3.10^{-11}$ m thì:

$$E_n = -\frac{Ke^2}{2R_1n^2} = -\frac{9.10^9.(1{,}6.10^{-19})^2}{2.5{,}3.10^{-11}.n^2} = -\frac{13{,}6}{n^2}.1{,}6.10^{-19}(J)$$

★ Với $1eV = 1{,}6.10^{-19}(J)$ thì:

$$E_n = -\frac{13{,}6}{n^2}(eV) \qquad (n = 1, 2, 3, ...)$$

185. *Thế nào là tia Rơnghen mềm, cứng? Nêu cách tăng độ cứng tia X.*

Giải

★ Tia Rơnghen mềm là tia có các lượng tử có năng lượng ε = h bé, f bé, đâm xuyên yếu. Tia Rơnghen cứng có lượng tử với năng lượng ε lớn, f lớn, tính đâm xuyên mạnh hơn.

★ Để tăng độ cứng của tia X, người ta tăng hiệu điện thế U_{AK} theo lập luận sau:

+ Giả sử electron bắn ra khỏi katôt với vận tốc v_o và đập vào đối katôt với vận tốc v thì độ tăng động năng của nó là ΔW.

$$\Delta W = \frac{mv^2}{2} - \frac{mv_o^2}{2} = |e|U_{AK}$$

+ Trong trường hợp lí tưởng, toàn bộ năng lượng của electron thu được từ điện trường đều biến thành năng lượng phôton $\varepsilon = hf$ của tia X. Vậy:

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_o^2}{2} = |e|U_{AK} = hf = h\frac{c}{\lambda}.$$

+ Vậy để tăng độ cứng của tia X, tăng f, giảm λ ta phải tăng U_{AK}.

186. *Hiệu điện thế hãm phụ thuộc vào yếu tố nào?*

Giải

★ Theo công thức Anhxtanh:

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_o} + \frac{mv_{o\,max}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda_o} + |eU_h| \qquad (1)$$

★ Với một kim loại đã cho (λ_o xác định), theo (1) U_h phụ thuộc vào λ của ánh sáng kích thích.

★ Với những kim loại khác nhau, theo (1), U_h không những phụ thuộc vào λ của ánh sáng kích thích mà còn phụ thuộc vào kim loại là kim loại nào. Tất nhiên U_h không phụ thuộc vào cường độ ánh sáng kích thích.

187. *Dãy Banme trong quang phổ vạch của nguyên tử hyđrô có điều gì đáng chú ý?*

Giải

★ Các vạch trong dãy Banme gồm một số vạch ở vùng tử ngoại và một số vạch ở vùng ánh sáng nhìn thấy (khả kiến).

★ Điều đáng chú ý là: dãy Banme có 4 vạch rời rạc ở vùng khả kiến nên có kí hiệu riêng.

Vạch đỏ H_α (λ_α = 0,6563μm);

Vạch lam H_β (λ_β = 0,4861μm);

Vạch chàm H_γ (λ_γ = 0,4340μm);

Vạch tím H_δ (λ_δ = 0,4102μm).

★ Bốn vạch nêu trên trong các dãy khác là không có.

188. *Phân biệt quang phổ liên tục (QPLT) với quang phổ vạch phát xạ (QPVPX) về các mặt: hình ảnh quang phổ, điều kiện phát sinh, đặc điểm, ứng dụng.*

(Câu 1, Đề thi tuyển sinh vào trường Cao đẳng Công nghiệp 4 – 2003)

Giải

★ Hình ảnh quang phổ:

QPLT: một dải sáng có màu biến đổi liên tục.

QPVPX: những vạch màu riêng lẻ trên nền tối.

★ Điều kiện phát sinh:

QPLT: các chất rắn, lỏng, khí có tỉ khối lớn bị nung nóng.

QPVPX: các chất khí, hơi ở áp suất thấp bị kích thích.

★ Đặc điểm:

QPLT: chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ nguồn phát, không phụ thuộc vào thành phần hóa học của nguồn.

QPVPX: phụ thuộc vào thành phần hóa học của nguồn, mỗi chất có số lượng vạch, màu sắc vạch, độ sáng vạch xác định, riêng biệt đặc trưng cho chất đó.

★ Ứng dụng:

QPLT: xác định nhiệt độ của nguồn sáng.

QPVPX: xác định thành phần hóa học, nồng độ các chất trong nguồn phát.

189. *So sánh quang phổ vạch phát xạ (QPVPX) và quang phổ vạch hấp thụ (QPVHT)?*

Giải

★ Hình ảnh:

QPVPX: những vạch màu riêng lẻ trên nền tối.

QPVHT: những vạch đen riêng lẻ trên nền màu của QPLT.

Hai loại quang phổ này có tính đảo sắc, vạch đen của quang phổ này trùng với vị trí vạch màu của quang phổ kia.

★ Điều kiện phát sinh:

QPVPX: do các chất khí, hơi ở áp suất thấp bị kích thích phát ra.

QPVHT: do các chất khí bay hơi ở áp suất thấp bị kích thích, đặt trên đường đi của ánh sáng hỗn hợp nhưng có nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ của nguồn phát ra quang phổ liên tục.

★ Đặc điểm:

+ Có hiện tượng đảo sắc.

+ Một chất khí bay hơi phát ra QPVPX có số vạch màu vị trí (λ) các vạch màu xác định thì nó cũng có QPVHT với các vạch đen, vị trí (λ) các vạch đen y như QPVPX. (có hiện tượng đảo sắc, quang phổ này phát ra, quang phổ kia thu lại).

★ Ứng dụng:

Cả hai đều cho kết quả và ứng dụng như nhau, nhận biết thành phần hóa học của nguồn phát.

Phần 7

HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ

190. a) *Trong phóng xạ β^- ngoài electron ra còn có hạt nào phát ra kèm theo nữa không? Căn cứ vào đâu để kết luận điều đó?*

b) *Tia β^+ hoặc β^- có phải là bức xạ hay không? Giải thích?*

c) *Thực chất của hiện tượng phóng xạ β^- là sự biến đổi hạt gì? Viết phương trình của quá trình biến đổi đó?*

Giải

a) ★ Ví dụ, phóng xạ β^- của bismut, người ta cho rằng:

$$^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow {}^{0}_{-1}\text{e} + {}^{210}_{84}\text{Po}$$

★ Nếu xét định luật bảo toàn năng lượng toàn phần thì phản ứng này không phù hợp. Pauli đã giả thiết rằng, để phù hợp với định luật, còn có thêm 1 hạt bắn ra nữa là ${}^{0}_{0}\nu$ (nơtrinô)

★ Sau này người ta tìm được có hạt nơtrinô thật

$$^{210}_{83}\text{Bi} \rightarrow {}^{0}_{-1}\text{e} + {}^{210}_{84}\text{Po} + {}^{0}_{0}\nu$$

b) KHÔNG – vì β^- hay β^+ là hạt mang điện có khối lượng nghỉ khác không còn bức xạ là các sóng điện từ, dòng các phôtôn có khối lượng nghỉ bằng 0.

c) ★ Phóng xạ β^-: $\quad {}^{A}_{Z}\text{X} \rightarrow {}^{0}_{-1}\text{e} + {}^{A}_{Z+1}\text{Y}$

★ Số prôtôn của Y lớn hơn của X 1 đơn vị, số A không đổi nên số nơtron của Y nhỏ hơn của X 1 đơn vị. Vậy thực chất của phóng xạ β^- là:

$$^{1}_{0}\text{n} \rightarrow {}^{1}_{1}\text{p} + {}^{0}_{-1}\text{e} + {}^{0}_{0}\nu$$

191. *Muốn quan sát hoặc chụp ảnh đường đi của tia phóng xạ ta dùng phương pháp gì?*

Giải

★ Bằng cách cho các tia phóng xạ qua điện trường hoặc từ trường và cho các tia đập lên phim hoặc mẫu huỳnh quang, ta sẽ biết các tia có mang điện hay không, nặng hay nhẹ bằng cách xác định độ lệch của các tia.

★ Sử dụng buồng Uynhxơn: cho tia phóng xạ qua không khí chứa hơi nước quá bão hòa thì nước sẽ ngưng tụ trên các ion do tia phóng xạ tạo ra trên đường đi của nó, làm thành các hạt nước nhỏ li ti. Chiếu ánh sáng mạnh theo phương ngang, ta thấy quỹ đạo hạt qua các hạt nước và chụp ảnh chúng. Từ ảnh, phân tích và tìm được nhiều đặc điểm của các tia phóng xạ.

192. *Có cách nào làm tăng hay giảm sự phóng xạ không?*

Giải

★ Phóng xạ là một quá trình tự phát (có quy luật nội tại) không phụ thuộc các yếu tố hóa, lý bên ngoài.

★ Vì vậy, không có cách nào làm thay đổi độ phóng xạ.

193. a) *Với khối lượng* $^{235}_{92}U$ *thế nào thì có quá trình phóng xạ tự nhiên, phản ứng dây chuyền? Vì sao?*

b) *Trong từng quá trình trên, tổng khối lượng nghỉ của các hạt riêng biệt trước phản ứng lớn hơn hay nhỏ hơn tổng khối lượng nghỉ các hạt riêng biệt sau phản ứng? Vì sao?*

Giải

a) ★ U235 phóng xạ tự nhiên, tự phát, T lớn, không cần điều kiện nào về khối lượng (dù nhỏ vẫn có phóng xạ) và không cần bắt nơtron chậm.

★ U235 muốn có phản ứng dây chuyền phải bắt nơtron chậm,

hệ số nhân notron $S \geq 1$ và khối lượng phải lớn hơn khối lượng tới hạn m_{th}.

b) LỚN HƠN

Vì: Cả hai quá trình đều tỏa năng lượng, mất một phần khối lượng ($\Delta E = \Delta m.c^2$)

194. *Cách nhận biết phản ứng hạt nhân tỏa năng lượng, thu năng lượng?*

Giải

★ Phản ứng hạt nhân: ${}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}X_3 + {}^{A_4}_{Z_4}X_4$

★ *Cách 1*:

+ Độ hụt khối của phản ứng:

$$\Delta m = (m_{x1} + m_{x2}) - (m_{x3} + m_{x4}); \Delta E = \Delta m.c^2.$$

+ Nếu $\Delta m > 0 \rightarrow \Delta E > 0$: phản ứng tỏa năng lượng

+ Nếu $\Delta m < 0 \rightarrow \Delta E < 0$: phản ứng thu năng lượng

★ *Cách 2*:

+ Gọi Δm_1, Δm_2, Δm_3, Δm_4 là độ hụt khối từng hạt nhân X_1, X_2, X_3, X_4.

+ Thì độ hụt khối của phản ứng hạt nhân là:

$$\Delta m = (\Delta m_3 + \Delta m_4) - (\Delta m_1 + \Delta m_2); \Delta E = \Delta m.c^2$$

+ Nếu $\Delta m > 0$, $\Delta E > 0$: phản ứng tỏa năng lượng.

Nếu $\Delta m < 0$, $\Delta E < 0$: phản ứng thu năng lượng.

195. *So sánh sự phóng xạ và phản ứng hạt nhân?*

Giải

★ Giống nhau: đều là phản ứng hạt nhân (có sự biến đổi hạt nhân)

★ Khác nhau:

+ Phóng xạ là một phản ứng hạt nhân đặc biệt vì trước phóng xạ chỉ có một hạt nhân còn phản ứng hạt nhân thường phải có tương tác giữa hai hạt.

+ Phóng xạ là quá trình tự phát, còn phản ứng hạt nhân phải có hai hạt tương tác nhau.

+ Về năng lượng: phóng xạ luôn tỏa năng lượng còn phản ứng hạt nhân thường có thể thu hoặc tỏa năng lượng.

196. *So sánh hiện tượng phóng xạ và phân hạch dây chuyền.*

Giải

★ Giống nhau:

+ Đều là phản ứng hạt nhân (có biến đổi hạt nhân)

+ Đều tỏa năng lượng.

★ Khác nhau:

+ Phóng xạ tự phát, phân hạch phải bắt nơtron chậm, phụ thuộc hệ số nhân nơtron và khối lượng tới hạn, phóng xạ không phụ thuộc gì.

+ Phóng xạ xảy ra ở các hạt nhân nhẹ. Phân hạch chỉ xảy ra ở hạt nhân nặng.

+ Phóng xạ kèm theo tia phóng xạ, phân hạch lại sinh ra các nơtron thứ cấp, xảy ra theo nhiều con đường nhưng sản phẩm cuối là Pb.

197. *Vì sao trong bảng tuần hoàn Menđêlêep lại ghi C = 12,011 chứ không ghi C = 12?*

Giải

★ Trong tự nhiên cácbon gồm các đồng vị C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14} chiếm

theo những tỉ lệ hoàn toàn khác nhau. Trong đó C_{12} là phổ biến nhất.

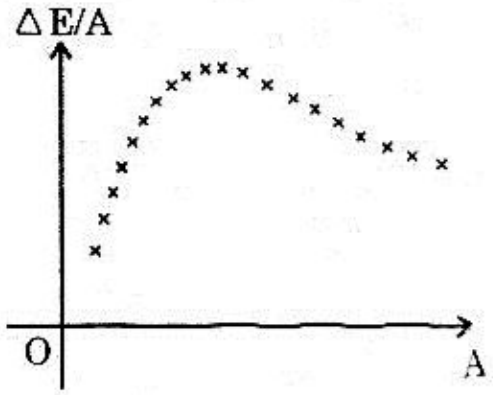
★ C = 12,011 là tính theo tỉ lệ các đồng vị ở trên nên nó không thể bằng 12.

198. *Hạt nhân bền vững hơn khi nào?*

Giải

★ Sự bền vững của hạt nhân không phải do năng lượng liên kết của hạt nhân quyết định.

★ Thực nghiệm cho thấy rằng, độ bền vững này phụ thuộc vào năng lượng liên kết riêng (xem đồ thị thực nghiệm)



★ Năng lượng liên kết riêng ΔE/A là năng lượng liên kết ứng với 1 nuclôn. Năng lượng liên kết riêng càng lớn thì hạt nhân càng bền.

★ Từ đồ thị ta thấy các hạt nhân trung bình Δ E/A lớn hơn cả.

★ Phản ứng tỏa năng lượng sinh ra các hạt nhân bền hơn nên chỉ có thể là: sự tổng hợp các hạt nhân nhẹ thành hạt nhân nặng hơn (phản ứng nhiệt hạch) hoặc phản ứng phân hạch của các hạt nhân nặng tạo các hạt nhân trung bình.

199. *Trong phóng xạ, vì sao gọi T là chu kì bán rã?*

Giải

★ Theo nghĩa "bán rã" nghĩa là phóng xạ mất một nửa.

★ Cứ sau T, khối lượng của chất phóng xạ bị phân rã mất một nửa khối lượng của đầu chu kì và cứ thế chất phóng xạ sau T, 2T, 3T, ... KT chỉ còn lại $\frac{m_o}{2}; \frac{m_o}{2^2}; \frac{m_o}{2^3}; ....; \frac{m_o}{2^K}$. Chính vì vậy T được gọi là chu kì bán rã.

200. *Vì sao trong phản ứng hạt nhân không có định luật bảo toàn khối lượng?*

Giải

⋆ Các hạt nhân có độ hụt khối nên phản ứng hạt nhân cũng có độ hụt khối. Như vậy, sẽ không có định luật bảo toàn khối lượng.

⋆ Vì không có định luật này nên cũng không thấy có định luật bảo toàn năng lượng tĩnh (nghỉ).

201. *Làm sao biết được trong quá trình biến đổi* $^{232}_{90}\text{Th}$ *thành* $^{208}_{82}\text{Pb}$ *(gồm nhiều phóng xạ α và β) có phóng xạ* β^+ *hay* β^- *?*

Giải

⋆ Viết phương trình phản ứng: $^{232}_{90}\text{Th} \rightarrow m\,^{4}_{2}\text{He} + n\beta + {}^{208}_{82}\text{Pb}$

⋆ Dùng các định luật bảo toàn số khối và điện tích với chú ý phóng xạ β^- hay β^+ đều có số khối bằng 0.

$232 = 4m + 0.n + 208 \rightarrow m = 6$; có 6 lần phóng xạ α

$90 = 2m \pm 1.n + 82 = 12 + 82 \pm n$ (với $n > 0$)

⋆ Nếu $90 = 12 + 82 + n$ thì vô lý.

Vậy $90 = 12 + 82 - n \rightarrow n = 4 \rightarrow$ 4 lần phóng xạ β^-

⋆ Thứ tự lúc nào phóng xạ α, β^- thì không thể đoán trước (quá trình trên xảy ra với nhiều con đường khác nhau)

202. *So sánh thành phần tia phóng xạ của một chất phóng xạ và thành phần tia phóng xạ của khối chất phóng xạ tự nhiên? Vì sao có sự khác nhau đó?*

Giải

⋆ Một chất phóng xạ khi phân rã chỉ phát ra một loại (hoặc hai) tia phóng xạ mà thôi. Ví dụ C_{14} phóng xạ β^- thành N rồi không

phóng xạ nữa (vì nó chỉ gồm C_{14} phóng xạ cùng loại và phóng xạ một lần)

★ Với khối chất phóng xạ, ví dụ U238; phóng xạ α thành Th, phóng xạ β^- thành Pa... tạo thành chuỗi, các U238 lại phân rã thành các chuỗi theo nhiều kiểu khác nhau cho nên khối chất cùng một loại phát ra đủ ba loại tia phóng xạ.

203. *Phân biệt đồng vị phóng xạ và đồng vị bền?*

Giải

★ Đồng vị đều có Z như nhau, nhưng A khác nhau nên N khác nhau.

★ Đồng vị bền không bị phân rã, không biến đổi thành hạt nhân khác. Còn đồng vị phóng xạ thì bị phân rã tự phát và biến đổi thành hạt nhân khác

Ví dụ: C12: đồng vị bền

$$^{14}_{6}C \rightarrow ^{0}_{-1}e + ^{14}_{7}N$$

$$^{11}_{6}C \rightarrow ^{0}_{+1}e + ^{11}_{5}B$$

★ Khi kết hợp với nguyên tố khác chúng cho các phân tử có cùng tính chất hóa học nhưng khác tính chất vật lí (ví dụ H_2O và D_2O)

★ Cuối cùng chúng tạo thành nguyên tố trong tự nhiên, kết hợp theo những tỉ lệ khác nhau (đồng vị bền là phổ biến, đồng vị phóng xạ rất ít).

204. *Tính phóng xạ mạnh hay yếu được xác định qua đại lượng nào?*

Giải

★ Được xác định qua chu kì bán rã T. Nếu T càng lớn thì phóng xạ càng chậm, càng yếu. Ví dụ: urani có T = $4,5.10^9$ năm; radi có T = 10^{-6} (s) thì Ra phóng xạ nhanh hơn, mạnh hơn.

★ Hoặc qua độ phóng xạ H: nếu H càng lớn (số phân rã trong 1s càng lớn) thì sự phóng xạ càng nhanh, càng mạnh).

★ Thực tế (ví dụ trong y học có khoa y học hạt nhân từ lâu rồi), người ta dùng H để đánh giá và chọn các chất phóng xạ có H trung bình (ví dụ, cho bệnh nhân bị bướu cổ uống photphat đồng vị phóng xạ với H vừa phải để quá trình phóng xạ xảy ra từ từ và tiêu diệt các bướu nhưng không quá kéo dài gây nhiễm độc tia phóng xạ cho những người xung quanh).

205. *Tia phóng xạ γ khác tia α và β ở những điểm nào?*

Giải

★ Tia γ là sóng điện từ (gồm các phôtôn với khối lượng tĩnh bằng không), còn tia α và β là dòng các hạt mang điện (+, −).

★ Tia γ có vận tốc bằng vận tốc ánh sáng (lớn hơn vận tốc của tia α, β)

★ Tia γ có tính đâm xuyên mạnh nhất, gây ra các hiện tượng thứ cấp trong khí quyển và trong cơ thể người và sinh vật, và là tia nguy hiểm nhất.

206. *Phải hiểu định luật bảo toàn năng lượng trong phản ứng hạt nhân như thế nào?*

Giải

★ Vì phản ứng có hai loại tỏa và thu năng lượng, lại không có định luật bảo toàn khối lượng tĩnh nên sẽ không có định luật bảo toàn năng lượng tĩnh.

★ Phản ứng: $A + B \rightarrow C + D$

Gọi m_A, m_B, m_C, m_D, v_A, v_B, v_C, v_D là khối lượng tĩnh và vận tốc của các hạt nhân tương ứng thì định luật phải hiểu là bảo toàn năng lượng toàn phần (năng lượng toàn phần xác định qua $mc^2 + \frac{mv^2}{2}$)

Vậy: $m_Ac^2 + \frac{m_Av_A^2}{2} + m_Bc^2 + \frac{m_Bv_B^2}{2}$

$= m_Cc^2 + \frac{m_Cv_C^2}{2} + m_Dc^2 + \frac{m_Dv_D^2}{2}$

★ Với chú ý $[(m_A + m_B) - (m_C + m_D)]c^2 = \Delta E$ là năng lượng tỏa hay thu của phản ứng thì

$$\Delta E = \left(\frac{m_Cv_C^2}{2} + \frac{m_Dv_D^2}{2}\right) - \left(\frac{m_Av_A^2}{2} + \frac{m_Bv_B^2}{2}\right).$$

207. *Các hạt đặc biệt tham gia vào phản ứng hạt nhân như thế nào?*

Giải

★ *Ví dụ 1:* $^{24}_{11}Na \rightarrow {}^{0}_{-1}e + {}^{24}_{12}Mg$

+ $^{0}_{-1}e$ không có độ hụt khối vì nó không phải là hạt nhân.

+ $^{0}_{-1}e$ có năng lượng tĩnh mc^2 và động năng $\frac{mv^2}{2}$

(với $m = 9{,}1.10^{-31}$ Kg)

★ *Ví dụ 2:* $^{0}_{0}\gamma + {}^{9}_{4}Be \rightarrow 2{}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

+ $^{0}_{0}\gamma$ không có độ hụt khối vì nó không phải là hạt nhân, nó không có năng lượng tĩnh mc^2 (vì $m = 0$), thực ra nó có động lượng nhưng rất nhỏ có thể bỏ qua, nó chỉ có năng lượng ở dạng $\varepsilon = hf = h\frac{c}{\lambda}$.

+ $^{1}_{0}n$ không có độ hụt khối vì nó không phải là hạt nhân, nó có năng lượng tĩnh mc^2 và động năng $\frac{mv^2}{2}$, có động lượng $m\vec{v}$.

+ Năng lượng của phản ứng:

$$\Delta E = (m_{Be} - 2m_{He})\,c^2$$

+ Định luật bảo toàn động lượng:

$$m_{Be}\overrightarrow{v_{Be}} = m_{He1}\overrightarrow{v_{He1}} + m_{He2}\overrightarrow{v_{He2}} + m_n\overrightarrow{v_n}$$

+ Định luật bảo toàn năng lượng toàn phần:

$$hf + \frac{m_{Be}v_{Be}^2}{2} + m_{Be}c^2 = m_{He1}c^2 + \frac{m_{He1}v_{He1}^2}{2} + m_{He2}\frac{v_{He2}^2}{2} + $$

$$+ m_n c^2 + \frac{m_n v_n^2}{2}.$$

208. *Nêu các cách tính độ hụt khối và năng lượng của phản ứng?*

Giải

★ Cho phản ứng: ${}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \rightarrow {}^{A_3}_{Z_3}X_3 + {}^{A_4}_{Z_4}X_4$

★ Các cách tính ΔM:

+ Kí hiệu m_1, Δm_1; m_2, Δm_2; m_3, Δm_3; m_4, Δm_4 là khối lượng tĩnh và độ hụt khối của các hạt nhân X_1, X_2, X_3, X_4 tương ứng.

+ $\Delta M = (m_1 + m_2) - (m_3 + m_4)$

+ $\Delta M = (\Delta m_3 + \Delta m_4) - (\Delta m_1 + \Delta m_2)$

(Sau khi sử dụng định luật bảo toàn điện tích và số khối)

★ Cách tính ΔE:

$$\Delta E = \Delta M.c^2$$

★ Chú ý: Gọi E_1, ε_1; E_2, ε_2; E_3, ε_3; E_4, ε_4 là năng lượng liên kết và năng lượng liên kết riêng của các hạt nhân X_1, X_2, X_3, X_4 tương ứng thì:

$$\Delta E = (E_3 + E_4) - (E_1 + E_2) = (\varepsilon_3 A_3 + \varepsilon_4 A_4) - (\varepsilon_1 A_1 + \varepsilon_2 A_2).$$

MỤC LỤC

Lời nói đầu		3
Phần 1	DAO ĐỘNG CƠ HỌC	5
Phần 2	SÓNG CƠ HỌC	33
Phần 3	ĐIỆN XOAY CHIỀU	45
Phần 4	DAO ĐỘNG VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ	63
Phần 5	QUANG HÌNH HỌC	74
Phần 6	QUANG VẬT LÍ	98
Phần 7	HẠT NHÂN NGUYÊN TỬ	116

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Giám đốc: PHÙNG QUỐC BẢO
Tổng biên tập: PHẠM THÀNH HƯNG

Biên tập và sửa bài: NGUYỄN THỊ THỦY

Chế bản: PHẠM THỊ CẨM TIÊU

Trình bày bìa: NGỌC ANH

CÂU HỎI LÍ THUYẾT VẬT LÍ VÀ NHỮNG SUY LUẬN CÓ LÍ

Mã số: 01.124.ĐH 2003
In 2000 cuốn, khổ 14,5 × 20,5cm tại Xí nghiệp in Nguyễn Minh Hoàng, Tp. Hồ Chí Minh
Số xuất bản: 60/992/XB-QLXB, ngày 8/8/2003. Số trích ngang: 160/KH/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý IV năm 2003.